

ISSN 0135-2369

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ ЗРОШУВАНОВОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

# **ЗРОШУВАНЕ ЗЕМЛЕРОБСТВО**

Міжвідомчий тематичний  
науковий збірник

Випуск 74



Видавничий дім  
«Гельветика»  
2020

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації

№ 23209-13049 ПР від 11.12.2017 р.

Збірник включено до переліку наукових фахових видань України категорії «Б» у галузі «Сільськогосподарські науки» (101 – Екологія, 201 – Агроніомія, 202 – Захист і карантин рослин) відповідно до Наказу Міністерства освіти і науки України № 409 від 17.03.2020 р. (додаток 1) Рекомендовано до друку Вченою радою Інституту зрошуваного землеробства НААН (протокол № 19 від 19.10.2020 року).

**РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:****Вожегова Р.А.**

(головний редактор)

**Лавриненко Ю.О.**

(перший заступник головного редактора)

**Малярчук М.П.**

(заступник головного редактора)

**Біднина І.О.**

(відповідальний секретар)

**Шкода О.А.****Хандакар Р.** (США)**Шиманський Л.П.** (Білорусь)**Петшак С.** (Польща)**Базалій В.В.****Денчич С.** (Сербія)**Гашимов А.Д.** (Азербайджан)**Коковіхін С.В.****Грановська Л.М.****Марковська О.Є.****Влащук А.М.****Заєць С.О.****Марченко Т.Ю.****Біляєва І.М.****Димов О.М.****Балашова Г.С.****Писаренко П.В.****Пілярська О.О.****EDITORIAL BOARD****R. Vozhegova**

(editor-in-chief)

**Yu. Lavrynenko**

(first deputy editor-in-chief)

**M. Maliarchuk**

(deputy editor-in-chief)

**I. Bidnyna**

(executive secretary)

**O. Shkoda****R. Khandakar** (USA)**L. Shymanskyi** (Belarus)**S. Petshak** (Poland)**V. Bazalii****S. Denchych** (Serbia)**A. Našhymov** (Azerbaijan)**S. Kokovikhin****L. Hranovskaya****O. Markovska****A. Vlashchuk****S. Zaiets****T. Marchenko****I. Biliaieva****A. Dymov****G. Balashova****P. Pisarenko****O. Piliarska**

Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2020. – Вип. 74. – 222 с.

У збірнику подаються результати наукових досліджень теоретичного та практичного характеру з питань зрошуваного землеробства. Висвітлено елементи системи землеробства, обробіток ґрунту, удобрення, раціональне використання поливної води, особливості ґрунтоутворних процесів. Приділено увагу питанням кормовиробництва, вирощування зернових, картоплі та інших культур, створення нових сортів і гібридів, біотехнології, економіці виробництва.

Міжвідомчий тематичний науковий збірник розрахований на науковців, аспірантів, спеціалістів сільського господарства.

**Адреса редакційної колегії:**

73483, м. Херсон, сел. Наддніпрянське,

Інститут зрошуваного землеробства НААН

Тел. (0552) 36-11-96, факс: (0552) 36-24-40

e-mail: [info@izpr.ks.ua](mailto:info@izpr.ks.ua)[www.izpr.ks.ua](http://www.izpr.ks.ua)

© Інститут зрошуваного землеробства  
Національної академії аграрних наук України, 2020

## ЗМІСТ

<b>ПРИВІТАННЯ</b> .....	<b>7</b>
Щирозердно вітаємо Раїсу Анатоліївну Вожегову – директора Інституту зрошувального землеробства НААН з обранням дійсним членом (академіком) Національної академії аграрних наук України.....	7
Щирозердно вітаємо Лавриненка Юрія Олександровича з обранням дійсним членом (академіком) Національної академії аграрних наук України.....	9
Прищепо Миколи Миколайовичу – 75 років!.....	11
Базалій Галині Григорівні – 70 років!.....	12
Куц Галині Марківні – 70 років!.....	14
<b>МЕЛІОРАЦІЯ, ЗЕМЛЕРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО</b> .....	<b>15</b>
<b>Алиев Джавидан.</b> Екстремально холодные зимы на Апшеронском полуострове.....	<b>15</b>
<b>Бурикiна С.І., Таранюк Г.Б., Капустiна Г.А., Фiрсова В.І.</b> Динаміка вмісту важких металів у системі «ґрунт – рослина» під час вирощування соняшника в богарних умовах Південного Степу.....	<b>20</b>
<b>Грановська Л.М., Пілярська О.О.</b> Законодавче регулювання відновлення та розвитку зрошення в Україні.....	<b>28</b>
<b>Дробітько А.В., Вожегова Р.А., Коковiхiн С.В., Біляєва І.М.</b> Ефективність використання посівами сої сонячної енергії та ґрунтової вологи на зрошуваних і неполивних землях.....	<b>35</b>
<b>Єценко В.О., Калієвський М.В., Карнаух О.Б., Коваль Г.В., Накльока Ю.І.</b> Втрати врожаю насіння льону олійного від забур'яненості посівів за основного обробітку ґрунту різної інтенсивності.....	<b>41</b>
<b>Заєць С.О., Онуфран Л.І., Рудік О.Л., Нетіс І.Т., Музика В.Є.</b> Урожайність та якість зерна пшениці м'якої озимої за використання мікродобрив на різних фонах азотного живлення в зрошуваних умовах півдня України.....	<b>46</b>
<b>Ковальов М.М., Васильковська К.В.</b> Оцінка якості підземних вод для систем мікрозрошення в умовах захищеного ґрунту.....	<b>50</b>
<b>Марковська О.Є., Малярчук М.П., Ісакова Г.М., Томницький А.В.</b> Продуктивність сівозміни за різних систем основного обробітку ґрунту в умовах Південного Степу України на зрошенні.....	<b>53</b>
<b>Марченко Т.Ю., Лавриненко Ю.О., Забара П.П., Іванів М.О.</b> Вияв і мінливість ознаки «кількість качанів на рослині» у гібридів кукурудзи в умовах зрошення.....	<b>59</b>
<b>Небаба К.С.</b> Продуктивність гороху посівного залежно від впливу мінеральних добрив і регуляторів росту в умовах Лісостепу Західного.....	<b>65</b>
<b>Ощипок О.С.</b> Оптимізація систем захисту виноградної школки від збудників хвороб з врахуванням природних та агротехнічних чинників.....	<b>68</b>
<b>Сеник І.І.</b> Техніко-економічна оцінка способів сівби багаторічних бобово-злакових агрофітоценозів.....	<b>72</b>
<b>Ткач М.С., Воронюк З.С., Лавриненко Ю.О.</b> Вплив строків сівби та доз добрив на технологічні показники якості зерна сортів рису на півдні України.....	<b>75</b>
<b>Харченко О.В., Петренко С.В., Собко М.Г., Медвідь С.І.</b> Ефективність використання ресурсу вологи посівами кукурудзи в посушливих умовах Лісостепу.....	<b>83</b>
<b>Чугрій Г.А., Вінюков О.О.</b> Вплив елементів мінерального живлення на продуктивність та якість зерна пшениці озимої в зоні Північного Степу України.....	<b>87</b>
<b>Шафиева М.Р., Керимов А.Н.</b> Биохимические показатели бактерий рода <i>Clostridium</i> .....	<b>92</b>
<b>СЕЛЕКЦІЯ, НАСІННИЦТВО</b> .....	<b>97</b>
<b>Білявська Л.Г., Рибальченко А.М.</b> Структура кореляційних зв'язків кількісних ознак у колекційних зразків сої в Лівобережному Лісостепу України.....	<b>97</b>
<b>Вожегов С.Г., Коковiхiн С.В., Коваленко А.М., Гальченко Н.М., Нікішов О.О.</b> Насіннева продуктивність та адаптивність сортів пшениці озимої залежно від захисту рослин та мікродобрив в умовах півдня України.....	<b>102</b>
<b>Вожегова Р.А., Балашова Г.С., Бояркіна Л.В.</b> Прийоми одержання максимальної польової схожості картоплі за літнього садіння свіжозібраним різаним насіннєвим матеріалом.....	<b>107</b>
<b>Заєць С.О., Фундират К.С., Онуфран Л.І., Юзюк С.М.</b> Формування фотосинтетичного апарату рослин сортів тритикале озимого в умовах зрошення Південного Степу України.....	<b>113</b>
<b>Ільченко А.С., Вареник Б.Ф.</b> Вплив трибенурон-метилу на урожайність та морфо-біологічні ознаки гібридів соняшнику ( <i>Helianthus annuus</i> L.).....	<b>117</b>

<b>Коваленко А.М., Коваленко О.А., Пілярський В.Г., Кіріак Ю.П.</b> Особливості росту і розвитку рослин у насінницьких посівах пшениці озимої в осінній період залежно від погодних умов і місця розміщення у сівозміні.....	<b>122</b>
<b>Ковальова І.А.</b> Сортіві аспекти розробки бізнес-планів вирощування столового винограду.....	<b>128</b>
<b>Косенко Н.П.</b> Насіннева продуктивність моркви столової ( <i>Daucas carota</i> L.) за використання методу штеклінгів в умовах краплинного зрошення на півдні України.....	<b>134</b>
<b>Очкала О.С., Лаврова Г.Д., Бушулян О.В., Нагуляк О.І.</b> Вплив низьких позитивних температур на інтенсивність проростання та строків сівби на елементи врожаю у різних генотипів нуту звичайного ( <i>Cicer arietinum</i> L.).....	<b>139</b>
<b>Писаренко П.В., Малярчук А.С., Мишукова Л.С., Малярчук В.М.</b> Продуктивність соняшнику за різних способів і глибини основного обробітку ґрунту в сівозмінах на зрошенні.....	<b>143</b>
<b>Сонєць Т.Д., Захарчук Н.А., Фурдига М.М., Олійник Т.М.</b> Оцінка сортів картоплі за їх адаптивною здатністю до умов Лісостепу та Полісся України.....	<b>148</b>
<b>Тищенко А.В., Тищенко О.Д., Пілярська О.О., Дідович С.В., Гальченко Н.М.</b> Вплив бактеріальних препаратів на насінневу продуктивність, кореневу систему та азотфіксацію при вирощуванні сортів люцерни в умовах зрошення.....	<b>155</b>
<b>МАРКЕТИНГОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ.....</b>	<b>164</b>
<b>Носенко Ю.М., Сінельник Л.М.</b> Месенджери – сучасний інструмент цифрового маркетингу.....	<b>164</b>
<b>АГРОІНЖЕНЕРІЯ.....</b>	<b>169</b>
<b>Вожегова Р.А., Малярчук А.С., Котельников Д.І.</b> Вплив різних систем основного обробітку та удобрення на біологічну активність ґрунту та продуктивність сівозміни на зрошуваних землях півдня України.....	<b>169</b>
<b>Коваленко О.А., Стеблiченко О.І.</b> Урожайність та економічна ефективність вирощування чаберу садового ( <i>Satureja hortensis</i> L.) в умовах Південного Степу України.....	<b>174</b>
<b>АНОТАЦІЯ.....</b>	<b>179</b>
<b>АННОТАЦІЯ.....</b>	<b>192</b>
<b>SUMMARY.....</b>	<b>206</b>

## CONTENTS

<b>CONGRATULATIONS</b> .....	<b>7</b>
We sincerely congratulate Raisa Anatoliivna Vozhehova, Director of the Institute of Irrigated Agriculture of NAAS of Ukraine, on her becoming a full member (academician) of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine.....	7
We sincerely congratulate Lavrynenko Yurii Oleksandrovych on his becoming a full member (academician) of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine.....	9
Pryshchepo Mykola Mykolaiovych – 75!.....	11
Bazalii Halyna Hryhorivna – 70!.....	12
Kuts Halyna Markivna – 70!.....	14
<b>AMELIORATION, FARMING, CROP PRODUCTION</b> .....	<b>15</b>
<b>Aliev Dzhavidan.</b> Extremely cold winter on the Absheron peninsula.....	15
<b>Burykina S.I., Taranyuk G.B., Kapustina G.A., Firsova V.I.</b> Dynamics of heavy metal content in the soil-plant system during sunflower growing without irrigation in the Southern Steppe.....	20
<b>Hranovska L.M., Piliarska O.O.</b> Legislative regulation on restoration and development of irrigation in Ukraine.....	28
<b>Drobotko A.V., Vozhehova R.A., Kokovikhin S.V., Bilyaeva I.M.</b> Efficiency of soybean crops using solar energy and soil moisture on irrigated and non-irrigated lands .....	35
<b>Yeshchenko V.O., Kalievskiy M.V., Karnaukh A.B., Koval H.V., Naklioka Yu.I.</b> Losses of the yield of oil flax seeds from contamination of crops during the main tillage of different intensity.....	41
<b>Zaiets S.O., Onufran L.I., Rudik O.L., Netis I.T., Muzyka V.Ye.</b> Productivity and grain quality of soft winter wheat with applying micro-fertilizers at different backgrounds of nitrogen nutrition under irrigated conditions in the south of Ukraine.....	46
<b>Kovalov M.M., Vasylykovska K.B.</b> Quality assessment of ground water for micro-irrigation systems in the conditions of protected soil.....	50
<b>Markovska O.E., Malyarchuk M.P., Isakova H.M., Tomnytskyi A.V.</b> Crop rotation productivity under different systems of basic tillage in the Southern Steppe of Ukraine under irrigation .....	53
<b>Marchenko T.Yu., Lavrynenko Y.O., Zabara P.P., Ivaniv M.O.</b> Manifestation and variability of the trait “number of cobs per 100 plants” in maize hybrids under irrigation.....	59
<b>Nebaba K.S.</b> The influence of mineral fertilizers and growth regulators on crop productivity of field pea varieties in the conditions of Western Forest-Steppe.....	65
<b>Osgchipok O.S.</b> Optimization of vineyard school protection systems against patients of diseases taking into account natural and agrotechnical factors .....	68
<b>Senik I.I.</b> Feasibility study of sowing methods of perennial legume-cereal agrophytocenoses.....	72
<b>Tkach M.S., Voronyuk Z.S., Lavrynenko Y.O.</b> Influence of sowing terms and doses of fertilizers on indicators of grain quality of rice varieties in southern Ukraine.....	75
<b>Kharchenko O.V., Petrenko S.V., Sobko M.G., Medvid S.I.</b> Efficiency of moisture resource use by maize crops in arid Forest-Steppe conditions.....	83
<b>Chuhrii H.A., Vinyukov O.O.</b> The influence of mineral nutrition elements on the productivity and quality of winter wheat grain in the zone of the Northern Steppe of Ukraine .....	87
<b>Shafieva M.R., Kerimov A.N.</b> <i>Clostridium</i> similar bacterias in nature biochemical indicators.....	92
<b>BREEDING, SEED FARMING</b> .....	<b>97</b>
<b>Bilyavskaya L.G., Rybalchenko A.M.</b> The structure of quantitative signs’ correlations in soya collection samples of the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine.....	97
<b>Vozhegov S.G., Kokovikhin S.V., Kovalenko A.M., Galchenko N.M., Nikishov O.O.</b> Seed productivity and economic efficiency of technology of cultivation of grades of winter wheat in the conditions of the south of Ukraine .....	102
<b>Vozhehova R.A., Balashova H.S., Boiarkina L.V.</b> Methods for obtaining the maximum field germination of potatoes in summer planting with freshly harvested cut seed material.....	107
<b>Zayets S.A., Fundirat K.S., Onufran L.I., Yuzyuk S.M.</b> Formation of the photosynthetic apparatus of plants of winter triticale varieties in the conditions of irrigation of the Southern Steppe of Ukraine.....	113
<b>Ilchenko A.S., Varenik B.F.</b> Influence of tribenuron-methyl on yield and morpho-biological indications of sunflower ( <i>Helianthus annuus</i> L.) .....	117

<b>Kovalenko A.M., Kovalenko A.A., Piliarskyi V.G., Kiriya Y.P.</b> Peculiarities of plants growth and development in seed crops of winter wheat in the autumn depending on weather conditions and place in the rotation.....	<b>122</b>
<b>Kovaleva I.A.</b> Varietal aspects of development of business plans for growing table grapes.....	<b>128</b>
<b>Kosenko N.P.</b> Seed productivity of carrot ( <i>Daucas carota</i> L.) grown by stacking on the conditions of drip irrigation in the south of Ukraine.....	<b>134</b>
<b>Ochkala O.S., Lavrova G.D., Bushulyan O.V., Nagulyak O.I.</b> Influence of low positive temperatures on germination intensity and sowing dates on yield elements in different genotypes of chickpea ( <i>Cicer arietinum</i> L.).....	<b>139</b>
<b>Pysarenko P.V., Maliarchuk A.S., Mishukova L.S., Maliarchuk V.M.</b> Productivity of sunflower at different methods and depth of basic tillage of soil in crop rotations on irrigation.....	<b>143</b>
<b>Sonets' T.D., Zakharchuk N.A., Furdyha N.N., Oliynyk T.N.</b> Evaluation of potato varieties by their adaptability to the conditions of the Forest-steppe and Polissya of Ukraine.....	<b>148</b>
<b>Tishchenko A.V., Tishchenko A.D., Piliarska O.O., Didovich S.V., Galchenko N.M.</b> The influence of bacterial preparations on seed productivity, root system and nitrogen fixation in growing alfalfa varieties under irrigation conditions.....	<b>155</b>
<b>MARKETING RESEARCHES</b> .....	<b>164</b>
<b>Nosenko S.M., Sinelnik L.M.</b> Messengers – the modern tool of digital marketing.....	<b>164</b>
<b>AGROENGINEERING</b> .....	<b>169</b>
<b>Vozhegova R.A., Maliarchuk A.S., Kotelnikov D.I.</b> Influence of different systems of basic cultivation and fertilizer on biological activity of soil and productivity of crop rotation on irrigated lands of the south of Ukraine.....	<b>169</b>
<b>Kovalenko O.A., Steblichenko O.I.</b> Yield and economic efficiency of growing summer savory ( <i>Satureja hortensis</i> L.) in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine.....	<b>174</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>206</b>

## ПРИВІТАННЯ

### ЩИРОСЕРДНО ВІТАЄМО РАЇСУ АНАТОЛІЇВНУ ВОЖЕГОВУ – ДИРЕКТОРА ІНСТИТУТУ ЗРОШУВАНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА НААН З ОБРАННЯМ ДІЙСНИМ ЧЛЕНОМ (АКАДЕМІКОМ) НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ



Раїса Анатоліївна Вожегова – доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН, Заслужений діяч науки і техніки України, провідний вчений в галузі землеробства, сільськогосподарських меліорацій, рослинництва, селекції та насінництва.

Раїса Анатоліївна народилась 20 червня 1965 р. у селі Довга Поляна Старооскольського району Білгородської області Російської Федерації. У 1987 році закінчила Кримський орден «Знак Пошани» сільськогосподарський інститут ім. М. І. Калініна за спеціальністю «Плодоовочівництво і виноградарство». Свою трудову діяльність розпочала в 1987 році на Кримській сільськогосподарській дослідній станції, де працювала упродовж 1987-2000 рр. на посадах молодшого, наукового і старшого наукового співробітника. З 2001-2010 рр. – працювала в Інституті рису НААН на посадах завідувача відділу, вченого секретаря і заступника директора з наукової роботи.

З 2010 р. і по теперішній час Вожегова Р.А. обіймає посаду директора Інституту зрошувального землеробства НААН.

У 2010 році Вожегова Р.А. захистила докторську дисертацію, в 2012 р. їй було присвоєно почесне звання «Заслужений діяч науки і техніки України», у

вона 2013 р. отримала вчене звання професора за спеціальністю «Сільськогосподарські меліорації», у 2016 р. – була обрана член-кореспондентом НААН, у 2020 р. – академіком Національної академії аграрних наук України.

Наукові розробки Раїси Анатоліївни з питань ефективного використання зрошуваних земель, покращення їх еколого-меліоративного та агрохімічного стану, оптимізації агротехнологій, селекційної розробки широко відомі науковій спільноті та вносять вагомий вклад у підвищення ефективності функціонування сільськогосподарської галузі України.

Результати наукових досліджень Р. А. Вожегової опубліковано в понад 880 наукових працях, у тому числі в 55 монографіях та посібниках. За безпосередньої участі Раїси Анатоліївни створені 12 сортів рису, 7 сортів пшениці озимої, 2 гібриди кукурудзи, 1 сорт буркуну білого, які характеризуються високою врожайністю, адаптивністю та широко використовуються у виробництві.

Раїса Анатоліївна приймає активну участь у підготовці наукових кадрів. Під її керівництвом захищено 4 докторські та 16 кандидатських дисертацій.

Вожегова Р.А. є головою Навчально-науково-виробничого консорціуму «Південний», створеного Інститутом зрошувального землеробства НААН разом з вищими аграрними навчальними закладами, науково-дослідними установами та виробничими підприємствами. Вона є керівником Центру наукового забезпечення АПВ Херсонської області та керівником Державної програми наукових досліджень НААН 45 «Зрошувальне землеробство».

Раїса Анатоліївна є головою Вченої ради та Спеціалізованої вченої ради із захисту докторських і кандидатських дисертацій при ІЗЗ НААН, є членом Спеціалізованої вченої ради із захисту докторських і кандидатських дисертацій при ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет». Вона є головним редактором фахового міжвідомчого тематичного наукового збірника «Зрошувальне землеробство» та журналу «Аграрні інновації», членом редакційної колегії електронного журналу для вчених «Scientific World».

Раїса Анатоліївна є членом робочої групи з питань консервації деградованих і малопродуктивних земель в Херсонській області при обласній державній адміністрації. Тривалий час була членом Координаційної ради з питань відновлення роботи та розвитку зрошуваних систем при Міністерстві аграрної політики та продовольства України.



Вожегова Р.А., як науковець, znana ne тільки в Україні, а й за її межами. Вона співпрацює з науковими установами, закладами освіти та науково-виробничими компаніями Туреччини, США, Білорусії, Казахстану, Ізраїлю, Мексики, Китайської Народної Республіки та іншими.

Раїса Анатоліївна за плідну наукову діяльність була нагороджена Почесною грамотою і медаллю Верховної Ради України (2014 р.), Почесною грамотою Кабінету Міністрів України (2015 р.), Ордемом княгині Ольги III ступеня (2020 р.), Почесними грамотами Національної академії аграрних наук України (2010, 2015, 2019, 2020 р.), Почесною відзнакою Національної академії аграрних наук України (2012 р.), Подякою Міністерства аграрної політики та продовольства України (2010 р.). Неодноразово нагороджена грамотами Херсонської обласної державної адміністрації (2012 р., 2017 р.),

Херсонської обласної ради (2013 р., 2017 р.), Відзнакою Міжнародної Академії рейтингових технологій та соціології «Золота Фортуна» (2018 р.), медаллю «Народна шана Українським науковцям 1918-2018» (2018 р.), Грамотою міського голови (2019 р.) та багатьма іншими.

Колектив Інституту зрошуваного землеробства НААН від щирого серця вітає нашого директора Раїсу Анатоліївну – натхненого лідера, вишукану пані, розкішну жінку, чудового організатора, досвідченого вченого й чуйну людину з обранням академіком Національної академії аграрних наук України.

Це дійсно знакова подія для нашого Інституту і всього Південного регіону. Бажаємо Вам міцного здоров'я, щастя, благополуччя, натхнення, невичерпної життєвої енергії, родинного затишку, нових творчих звершень і вагомих наукових досягнень!



**ЩИРОСЕРДНО ВІТАЄМО ЛАВРИНЕНКА ЮРІЯ ОЛЕКСАНДРОВИЧА  
З ОБРАННЯМ ДІЙСНИМ ЧЛЕНОМ (АКАДЕМІКОМ)  
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ**



Лавриненко Юрій Олександрович – доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН, провідний вчений в галузі селекції, насінництва, генетики, біотехнології рослин, головний науковий співробітник відділу селекції Інституту зрошуваного землеробства НААН.

Юрій Олександрович має наукові розробки з питань селекції, насінництва кукурудзи, сої, пшениці, ріпаку, рису, картоплі, буркуну та сортової агротехніки зернових та олійних культур, які вносять вагомий вклад у розвиток науки й агропромисловості України. Особливу увагу він приділяє створенню нових генотипів, сортів і гібридів сільськогосподарських культур, розробці сортової агротехніки та впровадженню у виробництво інноваційних розробок і технологій. Ним опубліковано понад 700 наукових праць, у т.ч. 35 монографії та навчальних посібників, одержано 40 патентів та авторських свідоцтв.

Юрій Олександрович є автором 32 гібридів і ліній кукурудзи різних груп стиглості та 2 сортів пшениці озимої.

У 2006 році Лавриненко Ю.О. захистив докторську дисертацію, у 2007 році його обрано членом-кореспондентом Української академії аграрних наук за спеціальністю «Біотехнологія в рослинництві», у 2008 р. йому присвоєно вчене звання професора, у 2020 р. – обрано академіком Національної академії аграрних наук України за спеціальністю «Агрономія (селекція і насінництво)».

Непересічний досвід успішної науково-освітньої діяльності вченого-селекціонера слугують прикладом для наслідування. Під його науковим керівництвом захищено 4 докторські та 11 кандидатських

дисертацій. Підготовлено до захисту ще три кандидатські роботи.

Основні напрями наукової та викладацької діяльності Юрія Олександровича пов'язані з дослідженням генетичних основ селекції та створенням сортів з високою специфічною адаптивністю до умов зрошення, визначенням різноманітності генотипу зернових культур у первинних і вторинних генетичних центрах, теоретичним обґрунтуванням закономірностей генотипної та модифікаційної мінливості селекційно і біологічно важливих ознак зернових культур в умовах зрошення, наукових основ ефективного використання зрошуваних земель, удосконаленні технологій вирощування сільськогосподарських культур, питаннях адаптивного екологічно безпечного рослинництва.

Одночасно з плідною науковою роботою Юрій Олександрович займається і викладацькою діяльністю. Працював на посаді доцента кафедри зоології та екології Херсонського державного педагогічного університету, професора кафедри рослинництва, генетики, селекції і насінництва ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», викладає в ІЗЗ НААН дисципліни за напрямом селекції та насінництва здобувачам вищої освіти.

У період багаторічної діяльності Юрій Олександрович крім наукових досліджень, постійно консультував, допомагав і підтримував своїх учнів і колег. Крім того, проявив себе як наполегливий і працьовитий керівник пріючи на посадах завідувача відділу селекції та заступника директора з наукової роботи. Він є дуже багатогранною особистістю, поєднує у собі талант науковця, простоту та життєву мудрість, доброту й виключну душевність, любов до життя та наукового пошуку, надзвичайну людяність.

Ю. О. Лавриненко є заступником голови Спеціалізованої вченої ради із захисту докторських і кандидатських дисертацій при ІЗЗ НААН, є членом Спеціалізованої вченої ради із захисту докторських і кандидатських дисертацій при Інституті зернових культур НААН.

Юрій Олександрович є заступником головного редактора фахового міжвідомчого тематичного наукового збірника «Зрошуване землеробство» Інституту зрошуваного землеробства НААН, член редакційної колегії журналу «Таврійський науковий вісник» Херсонського державного аграрного університету. Є членом Українського товариства генетиків і селекціонерів імені М. І. Вавилова.

Він приймає активну участь у суспільному житті Інституту зрошуваного землеробства НААН, надає допомогу аспірантам і науковим співробітникам у проведенні досліджень, підготовці наукових публікацій та дисертаційних робіт. Крім того, є постійним учасником спортивних змагань, виборюючи призові місця.

Як експерт у галузі сільського господарства постійно підвищує рівень кваліфікації, неодноразово брав участь у міжнародних стажуваннях, курсах підвищення кваліфікації та обміну досвідом у галузі селекції та рослинництва у Франції, Китаї, Туркменістані, США.

Нагороджений державними нагородами Республіки Афганістан: медалями «Саурської революції», «От благодарного афганского народа», «Воинская слава», а також Почесними грамотами Міністерства сільського господарства Республіки Афганістан, Міністерства аграрної політики України, Державного департаменту інтелектуальної власності України.

У 2019 р. вчений був нагороджений Грамотою Верховної ради України, у 2012 і 2017 р. Почесними

грамотами НААН, у 2014 р. – Почесною відзнакою НААН, у 2016 р. – Грамотою Херсонської обласної державної адміністрації, в 2012 і 2019 р. – Грамотами Херсонської обласної ради, неодноразово відзначений Грамотами Департаменту агропромислового розвитку Херсонської обласної державної адміністрації та багатьма іншими.

Колектив Інституту зрошуваного землеробства НААН щиро вітає Юрія Олександровича з обранням академіком Національної академії аграрних наук України та бажає міцного здоров'я, щастя, довголіття, процвітання, невичерпаної життєвої енергії, високої працездатності на благо вітчизняної науки, примноження наукових звершень, творчої наснаги, реалізації дослідницьких ідей і задумів!

## ПРИЩЕПО МИКОЛИ МИКОЛАЙОВИЧУ – 75 РОКІВ!



28 листопада 2020 року виповнюється 75 років від дня народження Прищепо Миколи Миколайовича, старшого наукового співробітника відділу первинного та елітного насінництва Інституту зрошуваного землеробства НААН, кандидату сільськогосподарських наук, старшому науковому співробітнику. Загальний стаж трудової діяльності в науковій установі становить 36 років!

Микола Миколайович – провідний вчений в галузі рослинництва, агрохімії, захисту рослин та насінництва. Він має наукові розробки з питань ефективного використання добрив, хімічних засобів захисту рослин, оптимізації технологій вирощування основних сільськогосподарських культур, вирішення актуальних наукових і практичних проблем раціонального використання природного потенціалу Південного Степу України.

В його повсякденній роботі значна увага приділяється проведенню наукових досліджень з наукового обґрунтування заходів боротьби з бур'янами, шкідниками та збудниками хвороб сільськогосподарських культур.

В 1984 р. Прищепо Микола Миколайович закінчив аспірантуру в Тимірязевській сільськогосподарській академії. В цьому ж році розпочав трудову діяльність в Українському НДІЗЗ на посаді старшого наукового співробітника лабораторії боротьби з багаторічними та однорічними бур'янами.

В 1985 р. Микола Миколайович захистив кандидатську дисертацію на тему «Способи боротьби з берізою польовою в посівах люцерни на Півдні України». В 1995 р. рішенням ВАК України йому

було присвоєне вчене звання «Старший науковий співробітник». З 1999 р. переведений на посаду старшого наукового співробітника лабораторії економіки та математичного моделювання. З квітня 2003 р. по теперішній час працює старшим науковим співробітником відділу первинного та елітного насінництва Інституту зрошуваного землеробства НААН.

Крім наукової роботи в коло наукових інтересів Миколи Миколайовича входить значний обсяг роботи з вирощування добазового, базового та сертифікованого насіннєвого матеріалу основних сільськогосподарських культур, а також надання за цим напрямом методичної та практичної допомоги дослідним господарствам Інституту. Він разом зі своїм підрозділом узгоджує і доводить плани з виробництва та реалізації насіння, розміщення посівів у полях сівозмін, регулярно оцінює стан насінницьких посівів, культуру землеробства та рівень сортової агротехніки, бере участь у сортових прополках, проведенні апробації посівів, проводить активну співпрацю з інститутами-оригінаторами системи Національної академії аграрних наук України – Селекційно-генетичним інститутом, Прикарпатською дослідною станцією, Веселоподільською дослідно-селекційною станцією, Інститутом картоплярства, Інститутом рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, проводить роботу з укладення ліцензійних договорів на виробництво елітного та репродукційного насіння, оригінатором яких є ІЗЗ НААН.

З питань насінництва, рослинництва, зрошуваного землеробства ним опубліковано понад 90 наукових праць, одержано в співавторстві 8 патентів на корисну модель та авторське свідоцтво на сорт буркуну білого однорічного Південний.

М.М. Прищепо користується заслуженим авторитетом серед науковців, аспірантів, керівників і спеціалістів агропромислового виробництва. За багаторічну наукову діяльність він був нагороджений Почесною грамотою Херсонського міського голови (2017 р.); Подякою Херсонської обласної ради (2014 р.), грамотою Херсонського облуправління водних ресурсів (2018 р.), грамотою Південного наукового центру (2016 р.), неодноразово відзначений Грамотами Департаменту агропромислового розвитку Херсонської ОДА, Інституту зрошуваного землеробства НААН та багатьма іншими.

Колектив Інституту зрошуваного землеробства НААН від щирого серця вітає Миколу Миколайовича з Ювілеєм та бажає міцного здоров'я, щастя, невичерпної життєвої енергії, родинного затишку, благополуччя, нових творчих звершень і вагомих наукових здобутків!

## **БАЗАЛІЙ ГАЛИНИ ГРИГОРІВНИ – 70 років!**



10 листопада 2020 року виповнюється 70 років від дня народження Галини Григорівни Базалій, провідного наукового співробітника відділу селекції Інституту зрошувального землеробства НААН, кандидата сільськогосподарських наук, старшого наукового співробітника.

Галина Григорівна – відомий вчений-селекціонер України, яка присвятила своє життя створенню сортів головної продовольчої культури – пшениці озимої.

Галина Григорівна народилась 10 листопада 1950 року в с. Маячинка Чаплинського району Херсонської області. У 1972 році закінчила агрономічний факультет Херсонського сільськогосподарського інституту імені О.Д. Цюрупи за спеціальністю вчений агроном.

Розпочала трудову діяльність заступником завідувача Каховської зрошуваної сортоділяни. У 1972-1976 рр. працювала агрономом-інструктором Херсонської зональної агрохімічної лабораторії. З серпня 1976 року і до теперішнього часу працює у відділі селекції Інституту зрошувального землеробства НААН. Тривалий час Базалій Г.Г. є членом Херсонського обласного відділення Українського товариства генетиків і селекціонерів (з 1976 р. і до нині).

Протягом 1985-1986 рр. навчалась і успішно закінчила спеціальний факультет «Генетика імунітету» Московської сільськогосподарської академії ім. Тимірязєва. Кандидатську дисертацію на тему «Особливості сортотипів озимої пшениці та їх використання в селекції нових інтенсивних сортів для зрошуваних умов півдня УРСР» захистила у 1988 році за спеціальністю «Селекція та насінництво» в Українському науково-дослідному інституті

рослиництва, селекції і генетики ім. В.Я. Юр'єва (м. Харків). Вчене звання старшого наукового співробітника присвоєно в 1994 році. Має відзнаку «Винахідник СРСР».

Упродовж майже сорок років веде активну наполегливу роботу зі створення нових високопродуктивних сортів. У науковій роботі вона багато уваги приділяє вивченню проблем імунітету стійкості до хвороб селекційного матеріалу пшениці озимої м'якої та твердої, виділенню джерел та донорів стійкості. Є автором понад 25 високоврожайних сортів пшениці озимої м'якої та твердої. Створені сорти адаптовані як для посушливих умов півдня України – для зрошуваних і неполивних земель, так і з універсальним типом використання – районованих для всіх зон України. Крім того, приймає активну участь у впровадженні сортів ІЗЗ НААН у виробництво через первинне та елітне насінництво.

Основний напрям наукової діяльності Галини Григорівни – селекція рослин пшениці озимої на стійкість до хвороб. Вона досліджує генетичну колекцію донорів та джерел господарсько-цінних ознак, зокрема стійкість до найпоширеніших на півдні України шкочинних хвороб та залучення їх в гібридизацію для створення нового вихідного селекційного матеріалу. Нею обґрунтовано методи отримання рекомбінантів і відібрано цінні лінії для умов зрощення, проводиться генетичний контроль успадкування стійкості, толерантності в гібридних розсадниках пшениці озимої першого-третього покоління і подальший добір за комплексною стійкістю, продуктивністю та якістю зерна в пізніших гібридних поколіннях.

Наукові дослідження Галини Григорівни стосуються удосконалення моделі генотипу і методів селекції, створення короткостеблових сортів пшениці озимої для зрошувального та неполивного землеробства, адаптованих до екологічних умов Півдня України, здатних забезпечувати високу і сталу урожайність – 9-12 т/га якісного насіння.

З особистою участю Г.Г. Базалій створені сорти пшениці м'якої озимої: Мрія Херсона, Херсонська 86, Херсонська остиста, Находка 4, Херсонська безоста, Дріада 1, Херсонська 99, Овідій, Кохана, Кірена, Благо, Марія, Конка, Бургунка, Соборна, Ярославна, Леда, Анатолія; пшениці твердої озимої: Дніпряна, Кассіопея та Андромеда. Названі сорти в різні роки були районовані, занесені у Державний реєстр сортів рослин, придатних до поширення в Україні.

Галиною Григорівною з питань селекції, генетики, імунітету, насінництва опубліковано понад 200 наукових праць. Має один винахід, три патенти на винаходи і 21 авторське свідоцтво на створені сорти.

Крім наукової роботи вона багато років викладала в Херсонському державному аграрному Уні-

верситеті на агрономічному факультеті предмети «Імунітет рослин» і «Ботаніка», передавала свої знання й досвід студентам і аспірантам. Галина Григорівна володіє мудрістю виховання, запалює в серцях науковий ентузіазм, прагнення до експерименту, навчає робити висновки.

Щорічно бере активну участь у міжнародних, регіональних конференціях, нарадах, Днях поля з проблем селекції та насінництва. Підтримує тісні зв'язки з колегами-науковцями України та за її межами, проводить масштабну роботу в науковому супроводі виробництва сільськогосподарської продукції у Херсонській, Миколаївській та Одеській областях.

За результативну роботу, високий професіоналізм, вагомий внесок в науку була нагороджена Подякою грамотою Міністерства аграрної політики та продовольства України (2016 р.), Почесною відзнакою НААН (2020 р.), Подякою НААН (2016 р., 2019 р.), неодноразово Почесними грамотами Департаменту агропромислового розвитку Херсонської області та Інституту.

Колектив Інституту зрошувального землеробства НААН від щирого серця вітає Галину Григорівну з Ювілеєм та бажає міцного здоров'я, щастя, натхнення, невичерпної життєвої енергії, родинного затишку, благополуччя, міцного здоров'я, нових творчих звершень і вагомих наукових досягнень!



**КУЦ ГАЛИНИ МАРКІВНИ – 70 років!**



15 липня 2020 року виповнилось 70 років від дня народження Куц Галини Марківни, провідного наукового співробітника лабораторії аналітичних досліджень Інституту зрошуваного землеробства НААН, кандидата сільськогосподарських наук.

Народилася Галина Марківна 15 липня 1950 року в зерно-радгоспі Чистовський Булаївського району Північно-Казахстанської області в працюючій багатодітній сім'ї робітничого.

У Казахстані пройшло все дитинство та юність Галини Марківни. Там же вона закінчила середню школу в 1967 році. З вересня 1967 по квітень 1969 р. працювала лаборантом в кабінеті біології Чистовської середньої школи.

В 1969 році сім'я переїхала з Казахстану в Україну на Херсонщину для постійного проживання. Так, з 1969 по 1972 рр. Г.М. Куц працювала робітницею садово-виноградної бригади радгоспу «Південний» Голопристанського району Херсонської області. Паралельно вона навчалася заочно в Омському сільськогосподарському інституті на агрономічному факультеті за спеціальністю «Плодоовочівництво».

В Українському науково-дослідному інституті зрошуваного землеробства Галина Марківна роз-

почала свою діяльність в 1972 році з посади лаборанта у відділі агрохімії.

Після закінчення інституту у 1974 році вона була переведена на посаду молодшого наукового співробітника в лабораторію технології зерна та масових аналізів.

Робота колективу, в якому працювала Галина Марківна, сприяла розвитку селекційної роботи в Інституті, а особливо селекції пшениці озимої, кукурудзи, багаторічних трав та інших. Вона приймала участь у виконанні багатьох наукових програм на основі експериментальних досліджень для удосконалення технологій вирощування сільськогосподарських культур на зрошуваних землях. Згодом, Г.М. Куц займала посаду наукового (з 1976 р.), а потім старшого наукового співробітника цієї ж лабораторії (з 1996 р.).

У 2004 році вона успішно захистила кандидатську дисертацію на тему: «Агроекологічне обґрунтування вирощування томатів у ланці зрошуваної зерно-овочевої сівозміни» за спеціальністю «Рослинництво» під науковим керівництвом доктора сільськогосподарських наук, професора Гамаюнової Валентини Василівни.

Так, у 2004 року Куц Г.М. була призначена на посаду завідувача лабораторії аналітичних досліджень, як відповідальна, ініціативна й талановита людина з творчим поглядом на життя.

Галина Марківна є надзвичайно працюютою, чуйною людиною, опорою для своїх колег і близьких, має доброту та душевність, виключну людяність. Тому, у 2009 році її було обрано головою профспілкового комітету Інституту, який вона очолює і зараз.

Куц Г.М. співавтор багатьох патентів на наукові винаходи та авторських свідоцтв на сорти сільськогосподарських культур, наукових праць.

З 2018 року і по теперішній час Галина Марківна працює на посаді провідного наукового співробітника.

Куц Г.М. була нагороджена Почесною відзнакою НААН, Почесною грамотою НААН, Почесною грамотою Департаменту агропромислового розвитку Херсонської ОДА, Грамотою Управління освіти і науки Херсонської обласної державної адміністрації та неодноразово грамотами Інституту.

Щиро вітаємо ювіляра, бажаємо міцного здоров'я, довголіття, невичерпаної життєвої енергії, процвітання, реалізації всіх задумів і всього самого найкращого на довгі літа.

Колектив Інституту зрошуваного землеробства НААН

## МЕЛІОРАЦІЯ, ЗЕМЛЕРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО

УДК 91.551

DOI <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2020.74.1>

### ЭКСТРЕМАЛЬНО ХОЛОДНЫЕ ЗИМЫ НА АПШЕРОНСКОМ ПОЛУОСТРОВЕ

**АЛИЕВ ДЖАВИДАН** – преподаватель

<https://orcid.org/0000-0002-1712-4689>

Ленкоранский государственный университет

**Постановка проблемы.** Одна из задач изучения климатических особенностей территории состоит в том, чтобы на базе метеорологической информации оценить возможное влияние климата на условия жизни, производственную деятельность и состояние организма человека. Особую важность приобретают исследования биоклиматической оценки и территориальной дифференциации биоклиматических условий на региональном уровне.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Биоклимат территории – очень важный природный ресурс и среда обитания, от состояния которых зависит комфортность пребывания, работа и состояние человека, работоспособность и здоровье организма в целом. Определяя влияние изменений метеорологических условий на адаптационные механизмы, можно решить проблему безопасности, здоровья человека в условиях ухудшения среды обитания [1; 4].

Большие и малоподвижные антициклоны, нарушающие господствующий в умеренных широтах западный перенос на несколько суток и даже месяцев, связаны с экстремальными явлениями погоды [8; 9]. В отличие от циклонов, в которых преобладают восходящие движения, в антициклонах происходит нисходящее движение воздуха, связанное с его растеканием от центра к периферии.

По мере развития антициклона мощные слои воздуха в верхней и средней тропосфере медленно оседают, нагреваются, что приводит к возникновению инверсий температуры. На этом этапе антициклон становится малоподвижным, его циркуляция распространяется на всю тропосферу, что является препятствием для западных воздушных течений умеренных широт [3].

Батумский антициклон считается наиболее стационарным крупным синоптическим образованием в бассейне. Исследования показывают, что он образуется и разрушается на юго-востоке Черного моря, не перемещаясь по бассейну, в отличие от вихрей, образованных в других районах моря. Анализ повторяемости таких антициклонов в разных физико-географических районах и в различные сезоны года показывает, что блокирование связано с особенностями температурного поля подстилающей поверхности [5].

**Целью статьи** является изучение закономерности изменения характеристик атмосферы на различных стадиях эволюции и формирования погодно-климатических аномалий.

**Материалы и методика исследований.** В работе рассматриваются общие метеорологические параметры и закономерности формирования атмосферных явлений, обусловленных активными холодными фронтами зимнего периода. В качестве исходной информации использованы данные поверхностных геострофических скоростей и других характеристик, полученных со спутниковой альтиметрии. В автоматической идентификации вихрей использовали метод «угол намотки» (winding angle), основанный на выделении подобных областей [10]. Для валидации метода положение вихрей, идентифицированных в поле скорости по данным спутниковой альтиметрии, сопоставлялось с их проявлением в полях других спутниковых параметров.

**Результаты исследований.** Зима в этом году оказалась ранняя, продолжительная и продлилась полгода. Причиной тому послужило длительное сохранение антициклонов арктического происхождения и спровоцированные им движения волновых возмущений в сторону Баку, а также холодные фронты, спустившиеся с северо-востока. Рассмотрим раннее и экстремальное начало зимы 2011-2012 года. Поскольку географическая зима отличается от метеорологической, то согласно метеорологической зиме началом этого сезона следует считать ноябрь, в частности 7 ноября, когда начался устойчивый переход к зимним значениям.

01 ноября над территорией Европы наблюдалась область высокого давления, над территорией Сибири же располагался циклон. Над территорией Азербайджана наблюдалась малоградиентное поле. В Баку осадков не наблюдалось, стоял штиль. 02 ноября была схожая ситуация, лишь циклон над Сибирью заполнялся. Высотная ложбина ориентировалась со стороны Арктики на Сибирь и находилась далеко от территории Азербайджана.

03 ноября над территорией Средиземного моря наблюдалось волновое возмущение. 04 ноября над Карским морем возник антициклон, который 05 числа усилился, а гребень его протянулся далеко на юг; центр антициклона располагался над территорией Архангельска. Гребень вытянулся в



сторону Чёрного моря, Каспийского моря и Баку. В Баку в эти дни осадков не наблюдалось. По восточной периферии этого антициклона наблюдалась адвекция холодного воздуха, которая спровоцировала усиление циклонической деятельности над Средиземным морем.

06 ноября волновой циклон с юга-запада подошёл к Апшерону, вызвал непрерывающейся ливневой дождь в течение дня, наблюдался слабый северный ветер. Столь интенсивный дождь был связан с тем, что дальнейшее продвижение волнового фронта было заблокировано Карским антициклоном и он практически стоял на месте (стационарный фронт).

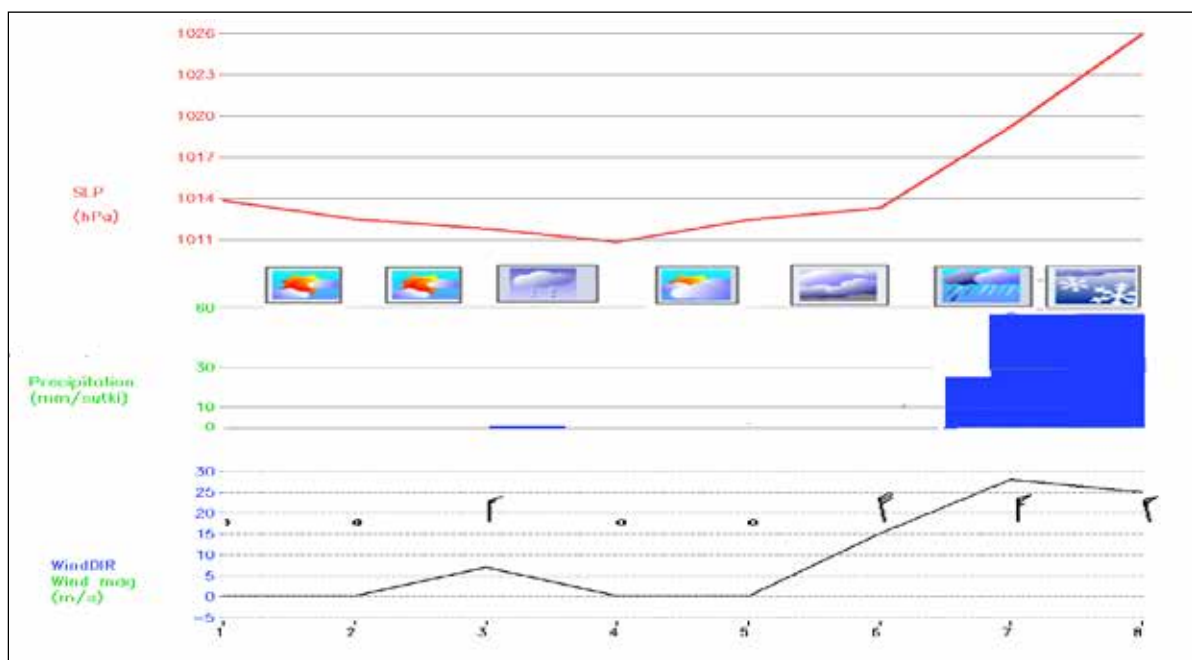
В ночь на 07 ноября за холодным фронтом циклона с центром в Сибири произошло ультраполярное вторжение. В результате через Баку прошёл активный холодный фронт, осадки усилились, дождь перешёл в мокрый снег и снег, увеличились градиенты давления, вследствие чего резко

усилился северный ветер – Бакинский норд, что вызвало метель.

Таким образом, сильное количество осадков 06 ноября было связано с подошедшим с юго-запада волновым циклоном. Сильные же осадки 7 ноября вызвал холодный фронт Сибирского циклона. На картах 500 гПа видно, что высотная тропосферная ложбина ориентировалась с северо-востока на юго-запад, а под высотной ложбиной формируются волновые возмущения. В целом за 3 дня выпал 81 мм осадков, что в 2,5 раза превышает месячную норму [2].

Следует отметить, что столь ранний снегопад в Баку наблюдается довольно редко. Это было связано с тем, что зима в том году началась на северо-востоке России и холодные вторжения с легкостью попадали на территории Апшерона.

По построенной траектории антициклона можно говорить о наличии угрозы выпадения сильных осадков в Баку с заблаговременностью в 3 дня.



**Рис. 1. Метеограмма за период 01–08.11.2011**

Следующая волна сильных осадков наблюдалась с 24 января по 08 февраля 2012 года. Осадки в течение этого периода наблюдались практически каждый день, причём в основном в виде снега. Причиной этого послужила большая длительность существования Сибирского антициклона, который образовал несколько ядер. На его периферии периодически возникали циклоны, и через Апшерон часто проходил холодный фронт, который буквально зависал над ним благодаря наличию блокирующего антициклона-гиганта (рис. 2).

С 24 января наблюдалось формирование холодного блокирующего антициклона над Уралом и высотной ложбиной. 25 января стоял антициклон, гребень его ориентировался в сторону Крыма и Северного Кавказа. Баку находился в ложбине южного циклона, наблюдалось незначительное количество осадков. Наблюдался слабый северо-

северо-западный ветер. В результате вторжения арктического воздуха из восточной периферии антициклона над южной Европой образовался средиземноморский циклон, обострились контрасты на фронтах: арктическом и полярным. В последующие дни циклон стал быстро углубляться, имея хорошо развёрнутый тёплый сектор. 27 января этот циклон продвинулся к Каспию. Как результат 28 числа выпали сильные осадки. При этом на высоте наблюдался высотный циклон. Скорость северо-северо-западного ветра достигла штормовых значений.

В результате противоборства антициклона и европейского циклона возникла деформация барического поля. Далее Уральский антициклон, регенерируя, стал перемещаться на северо-запад Европы, а над северо-восточной Атлантикой стал развиваться высотный гребень. К 31 января в результате антициклонального преобразования

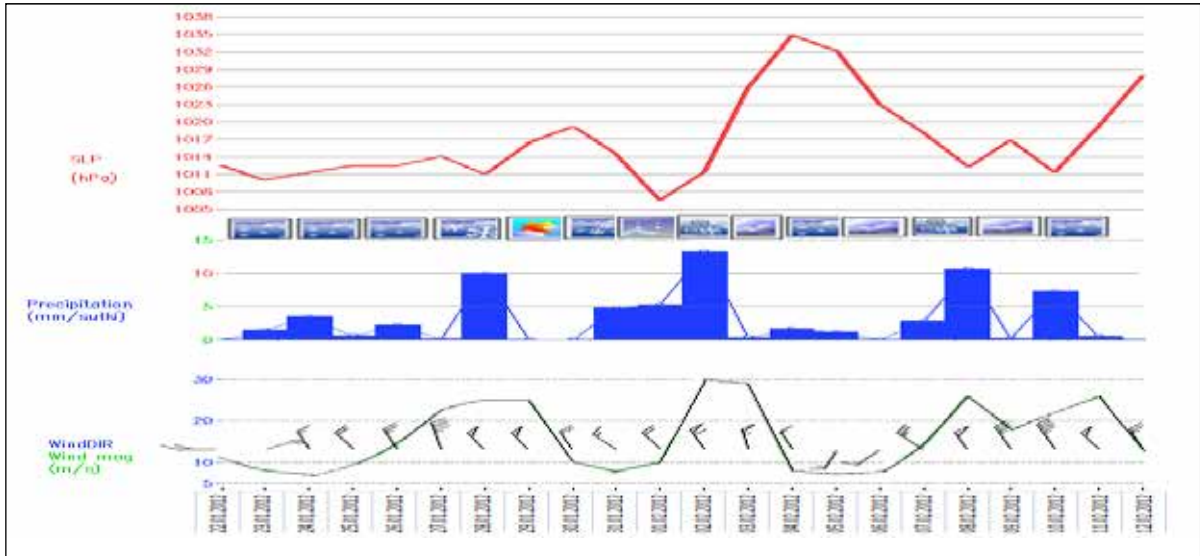


Рис. 2. Метеограмма за период с 22.01 по 12.02.2012

антициклон и гребень вошли в одну систему, объединились, и блокирование приняло омегаобразную причудливую форму, при которой ось блокирующего гребня отклоняется от меридиональной, приближаясь иногда к широтной. При этом ПВФЗ приняла направление с северо-востока (от Норильска) на юго-запад (на Белград), а это означает ультраполярное вторжение выхожденного сибирского воздуха в балканские страны и далее на юго-запад Европы. В результате этого вторжения 31 января на фронтальных волнах западного циклона в Баку наблюдались интенсивные осадки.

Дополнительным фактором был заток холода на высоте. На картах АТ500 видно, что ведущим потоком был западный поток, по которому устремлялись циклоны в сторону Баку.

Блокирование продолжилось и в феврале (две первые декады). В первые дни сохранялось омега-блокирование, потом в результате перестройки процесс ещё более усложнился – антициклон над Северным Уралом получил связь с гребнем над Малой Азией. Над Северной Атлантикой стал усиливаться новый блокирующий высотный гребень, возникли два меридиональных блока, то есть воз-

никло сопряжённое блокирование – одновременное блокирование над северо-востоком Атлантического океана и Уралом [8].

Первого февраля произошло очередное формирование циклона над восточным Средиземноморьем. В результате кратковременной адвекции тёплого морского воздуха в Баку наблюдалось такое редкое явление как ледяной дождь. При этом ветер был очень слабым, давление было низким – 1006,5 Гпа.

Второго февраля арктический воздух вторгся в тыл южного циклона, и в очередной раз через Баку прошёл холодный фронт с запада. Наблюдался сильный снегопад, скорость Бакинского норда достигла ураганной силы – 30 м/с. Количество осадков составило 13,2 мм, высота снежного покрова достигла 30 см [2].

На вертикальном разрезе Акваз-Баку видна двойная система фронтов. На линии Акваз-Керманшах проходит тёплый фронт, достигающий высоты 6 км. Между Тебризом и Баку проходит фронтальная волна высотой также до 5 км, выше этого фронт размывается. Таким образом, мы можем видеть эти фронта не только у земли, но и на высоте.

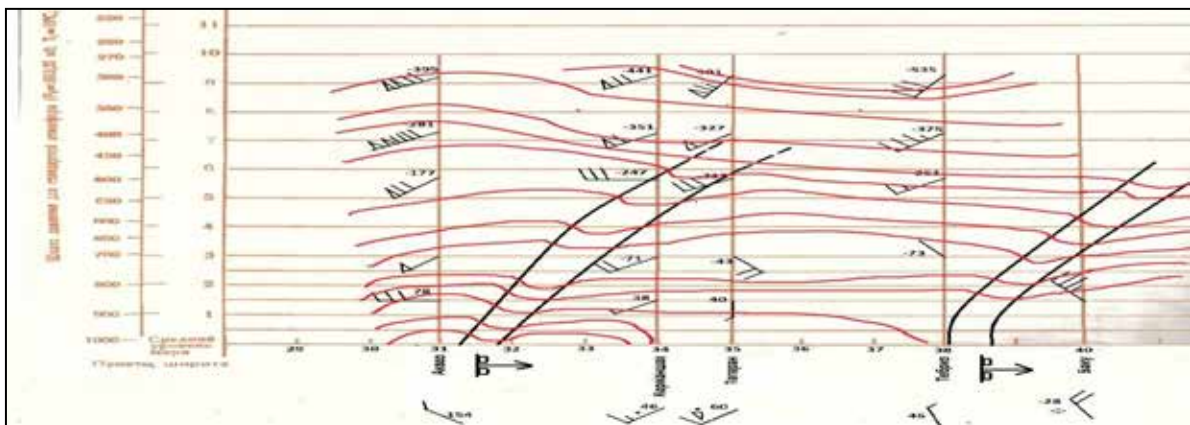


Рис. 3. Вертикальный разрез атмосферы на линии Акваз-Баку за 02.02.2012

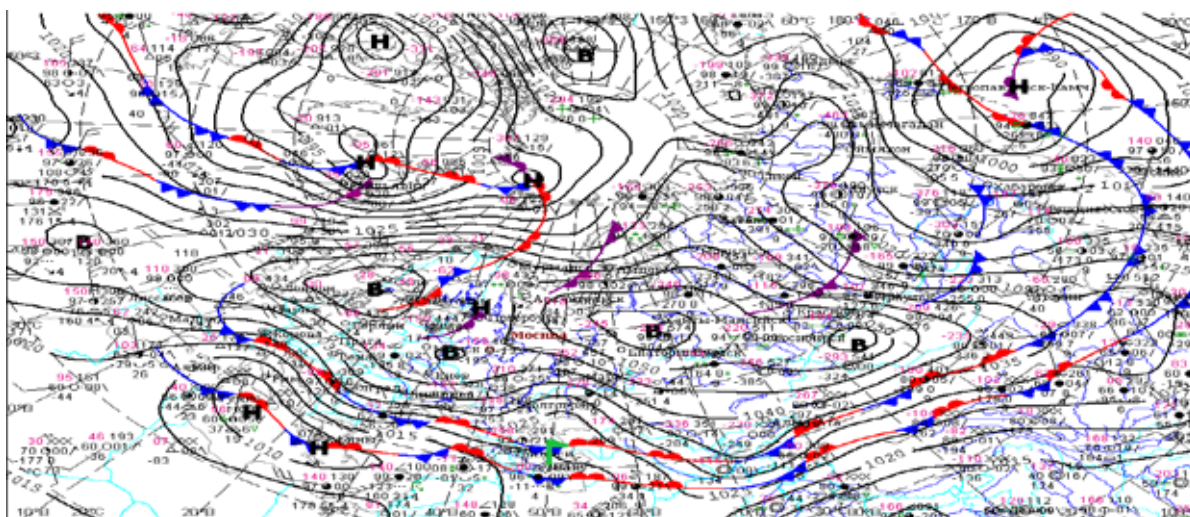


В последующие периоды при перестройках атмосферных процессов опять наблюдались разные типы блокирования и их переходные формы. Так, антициклон над Северным Уралом получил связь с высотным гребнем над Индией, и этот блок сместился на восток. Но над Северной Атлантикой 8 февраля усилился новый блокирующий гребень (с осью, направленной от Шпицбергена на Азоры), в котором в последующие дни развился мощный и очень тёплый антициклон (580 дам в центре), второй тёплый антициклон (560 дам) располагался над Средним Уралом. При этом резко увеличилась меридиональность атмосферных процессов над Западной Европой, а арктический воздух из Гренландии устремился в африканские тропики [6].

Следует подчеркнуть, что при всех перестройках и преобразованиях над большей частью Европы, в том числе и над Центральным федеральным окру-

гом России, на поверхности АТ500 чаще всего располагалась глубокая и холодная тропосферная ложбина с замкнутыми циклоническими центрами. К западу или востоку от неё или с обеих сторон находились тёплые блокирующие гребни. И в зависимости от локализации оси этой ложбины осуществлялась адвекция холода с северо-запада, с севера или северо-востока в Баку.

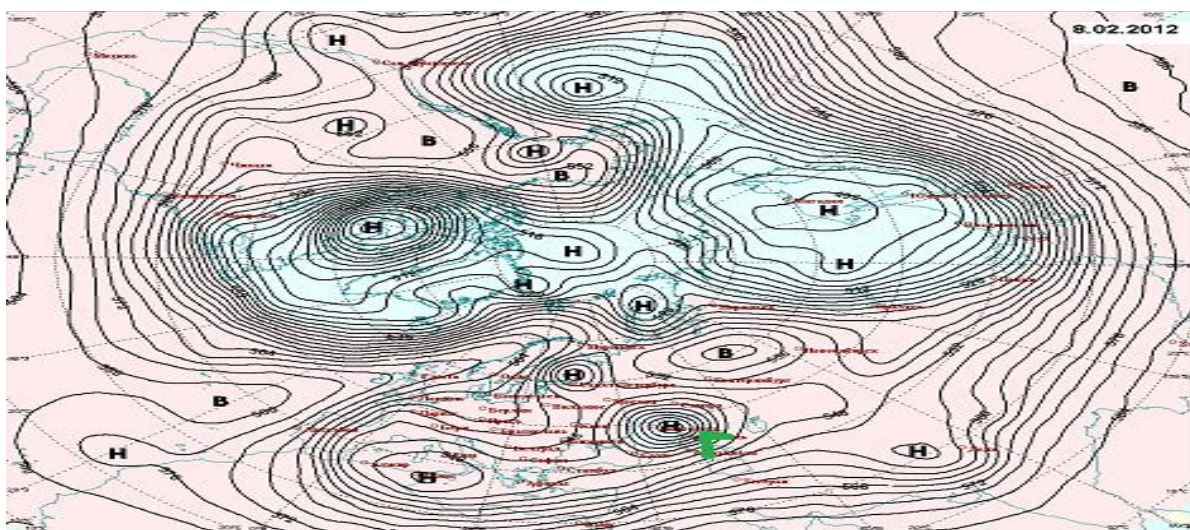
На рис. 4 приведена карта приземного давления за 8 февраля 2012 года, подобная ситуация была характерна для многих дней этого месяца. Здесь хорошо видно, что Азорский и Сибирский антициклоны объединились в одну гигантскую систему и образовали мощный пояс высокого давления от Иркутска до Азорских островов. При этом восточные ветры у земли распространились широкой полосой с юга Восточной Сибири до Лиссабона и дальше.



**Рис. 4.** Приземный анализ 08.12.2012. 00 ч.

На рис. 5 представлена соответствующая этому сроку высотная карта. Она отображает формирование двух блокирующих гребней: первый – над

Северной Атлантикой (диполь-блокирование), второй – над Западной Сибирью и Уралом (меридиональный гребень).



**Рис. 5.** Высотная карта 500 гпа за 08.02.2012 [4]

Происходило расщепление ПВФЗ на две ветви: одна ветвь идет по северным морям, направляя туда атлантические циклоны, вторая – от Скандинавии по Западной Европе вплоть до Африки, направляя полярный воздух в пустыню Сахара [6]. И очень глубокая холодная тропосферная ложбина с замкнутыми центрами, обусловившими стихийные бедствия на юге ЕТР, в Турции и в Азербайджане и временный снежный покров на севере Африки.

Анализ приземных карт погоды показал, что в эти дни антициклон с Урала смещался на северо-

запад, на Архангельскую область. По югу Чёрного моря с запада на восток перемещался средиземноморский циклон с двойной системой атмосферных фронтов – арктического и полярного. 7-8 февраля при их взаимодействии барический и термический градиенты на северном побережье Чёрного моря были максимальными. Вторжение холодного воздуха спровоцировало волну на полярном фронте, подошедшего с запада к Баку в тыл и как следствие этого – сильная метель в Баку при максимальной скорости ветра 25 м/с.



Рис. 6. Траектории высотных циклонов в описанный период

За весь описанный период выпало 77 мм осадков (месячная норма февраля составляет 20 мм) и наблюдался устойчивый снежный покров, длительность которого является экстремальным случаем для этой широты. Тот факт, что осадки шли почти каждый день, был обусловлен частым вторжением арктического воздуха в город в результате аномальной длительности существования блокирующего антициклона. Вследствие этого через Апшеронский полуостров часто проходил обостряющийся холодный фронт, связанный западными и юго-западными циклонами.

**Выводы.** Если мы обратимся к историческим картам аномально холодной зимы 1948–1949 годов, приведённым А.А. Мадатзаде, то увидим схожую ситуацию. В их описании можно найти, что средне-сезонное положение высотной ложбины сильно сместилось к востоку [6]. В то время как в обычные годы зимнего сезона основная ось ложбины проходит с Баренцева моря к юго-западу на Адриатическое море, а сама ложбина занимает Прибалтику, Балтийское море и Центральную Европу, то положение её в зиму 1948–1949 годов в значительной степени отличалось от обычного. В указанную зиму высотная ложбина была выражена более резко, чем обычно, в особенности над югом, и охватывала территорию больше обычного. Ось её проходила от

верховьев Оби и Енисея к юго-западу через Урал, юго-восток ЕТР, Кавказ и западные районы Ирана, а сама ложбина охватывала также Западную Сибирь и Казахстан.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:**

1. Адаменко В.Н. Проблемы биоклиматической оценки суровости погоды и мелиорация микроклимата *Труды Главной геофизической обсерватории*. 2003. Вып. 306. С. 3–18.
2. Данные Национального Гидрометеорологического Департамента, 2011-2012.
3. Изменения климата и использование климатических ресурсов / под общ. ред. П.А. Ковриго. Минск : БГУ, 2001. 262 с.
4. Исаев А.А. Экологическая климатология. М. : Науч. мир, 2001. 458 с.
5. Логинов В.Ф. Экстремальные климатические явления: пространственно-временные закономерности, их изменения и предпосылки прогнозирования. Минск : Бел НИЦ «Экология», 2012. 132 с.
6. Мадатзаде А.А. Типы погоды и климат Апшерона. Баку : АНССР, 2003.
7. Марков К.К. Воейков А.И. как историк климатов Земли. *Известия АН СССР. Серия: Географическая*. М., 2001. № 3. С. 46–54.



8. Романова Н.А. Повторяемость циклонов и антициклонов над Северной Атлантикой. *Метеорология и гидрология*. 2005. № 7. С. 26.

9. Садоков В.П. Распределения блокирующих образований в средней тропосфере Северного полушария. *Метеорология и гидрология*. 2011. № 4. С. 42.

10. Chaigneau A., Gizolme A., Grados C. Mesoscale eddies off Peru in altimeter records: Identification algorithms and eddy spatio-temporal patterns. *Progr. Oceanogr.* 2008. 79, № 2. P. 106–119.

#### REFERENCES:

1. Adamenko V.N. (2003). Problemy bioklimaticheskoy ocenki surovosti pogody i melioracija mikroklimata nastrojki [Problems of bioclimatic assessment of the severity of weather and land reclamation]. *Trudy Glavnoj geofizicheskoy observatorii*, 306, P. 3–18 [in Russian].

2. Danye Nacional'nogo Gidrometeorologicheskogo Departamenta [2. Data from the National Hydrometeorological Department], 2011-2012 [in Russian].

3. Kovrigo P.A. (2001). Izmeneniya klimata i ispol'zovanie klimaticheskikh resursov [Climate change and the use of climate resources] Minsk : BGU, P. 262 [in Russian].

4. Isaev A.A. (2001). Jekologicheskaja klimatologija [Ecological climatology]. Moscow : Nauch. mir, pp. 458 [in Russian].

5. Loginov, V.F. (2012) Jekstremal'nye klimaticheskie javleniya: prostranstvenno-vremennye zakonomernosti, ih izmeneniya i predposylki prognozirovaniya. [Extreme climatic phenomena: spatio-temporal patterns, their changes and forecasting prerequisites] Minsk : Bel NIC "Jekologija", pp. 132 [in Russian].

6. Madatzade A.A. (2003). Tipy pogody i klimat Apsherona. [Types of weather and climate of Absheron]. Baku : ANSSR, [in Russian].

7. Markov K.K. Voejkov A.I. (2001) kak istorik klimatov Zemli [Voejkov A.I. as a historian of the Earth's climate]. *Izvestija AN SSSR. Ser. geograficheskaja*. Moscow, 3, pp. 46-54 [in Russian].

8. Romanova N.A. (2005). Povtorjaemost' ciklonov i anticiklonov nad Severnoj Atlantikoj [Repeatability of cyclones and anticyclones over the North Atlantic]. *Meteorologija i gidrologija*, 7, pp. 26 [in Russian].

9. Sadokov V.P. (2011). Raspredeleniya blokirujushih obrazovanij v srednej troposfere Severnogo polusharija [Distributions of blocking formations in the middle troposphere of the Northern Hemisphere]. *Meteorologija i gidrologija*, 4, pp. 42 [in Russian].

10. Chaigneau A., Gizolme A., Grados C. (2008). Mesoscale eddies off Peru in altimeter records: Identification algorithms and eddy spatio-temporal patterns. *Progr. Oceanogr.* 79, 2. P. 106–119.

УДК 581.1:581.52:633.854.78

DOI <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2020.74.2>

## ДИНАМІКА ВМІСТУ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У СИСТЕМІ «ҐРУНТ – РОСЛИНА» ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКА В БОГАРНИХ УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ

**БУРИКІНА С.І.** – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0002-5197-6586>

**ТАРАНЮК Г.Б.**

<https://orcid.org/0000-0003-1597-9429>

Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція  
Національної академії аграрних наук України

**КАПУСТИНА Г.А.** – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0001-6762-7455>

**ФІРСОВА В.І.**

<https://orcid.org/0000-0003-1865-016X>

Одеська філія Державної установи «Інститут охорони ґрунтів України»

**Постановка проблеми.** Одним із джерел забруднення природного середовища важкими металами є стічні води як підприємств, так і побутові [9, с. 48].

У класичному визначенні важкі метали – це група хімічних елементів з масою атомів за 50 одиниць і густиною за 5 г/см<sup>3</sup>, і з погляду аналітичної хімії це правильно. З іншого боку, для росту і розвитку рослин потрібна буквально вся періодична система Д.І. Менделєєва, але в різних кількостях. Один і той самий елемент може бути як мікроелементом, тобто фізіологічно активним, який сприяє росту продуктивності та якості продукції, так і важким металом, визиваючи інтоксикацію живого організму у разі

накопичення в надлишковій кількості. До перших, наприклад, належать Mn, Fe, Zn, Mo, Co, Cu, які входять до складу багатьох водорозчинних добрив та стимуляторів росту. Для них, зокрема, розроблені оптимальні рівні забезпеченості [1, с. 28; 2; 3].

Дослідження показало, що позакореневе підживлення посівів соняшника у фазу 4–6 листків розчином міді найбільше сприяло підвищенню урожаю насіння на 3,5 ц/га (12,9%) [4, с. 52]. В інших дослідженнях мідь у кількості від 0,25 до 4,0 значень ГДК провляла суттєву інгібуючу дію на ліпазний комплекс насіння соняшника [5, с. 67].

Свинець, кадмій, ртуть не належать до необхідних мікроелементів, для них не виявлені

інтервали, в межах яких вони позитивно впливали б на ростові процеси. Це токсичні для організму елементи навіть за низьких концентрацій у субстратах. Так, визначено, що токсичний вплив кадмію прямо корелює з його вмістом у середовищі, хоча до 90% цього металу у рослинних клітинах зв'язується багатими на цистеїн білками – фітахелатинами [6, с. 214; 7, с. 326].

Важкі метали можуть надходити в рослини через кореневу систему, продири листя або внаслідок негативних змін біотичних властивостей ґрунту [8, с. 7]. Інтенсивність надходження ВМ залежить від біологічних особливостей рослини [9, с. 7], типу ґрунту та його фізико-хімічних параметрів [10, с. 34], стану навколишнього середовища [11], погодних умов періоду та технологічних аспектів вирощування культури [12, с. 68; 13, с. 34], що відмічають більшість дослідників всіх країн.

Реакція різних культур на забруднення ВМ неоднокова, тому перспективним напрямом наукових і практичних досліджень є вивчення особливостей їх накопичення в рослинах агроєкосистем.

**Мета статті** – дослідження розподілу та накопичення важких металів різних класів небезпеки в ґрунті та культурних рослинах, посіви яких розміщені на території виходу стічних вод населеного пункту.

Об'єктом дослідження були зразки ґрунту чорнозему південного та рослин соняшника, відібрані на різній відстані від джерела забруднення, за фазами вегетації соняшника і структурними елементами рослини.

**Матеріали та методика досліджень.** Дослідження проводились на землях ДП ДГ «Южний» Одеської ДСДС, яке розташоване в Біляївському районі в межах приміської зони м. Одеси, і пов'язані з виконанням договору № 5/03/19 по впровадженню наукових розробок, отриманих під час виконання фундаментальної тематики «Розробити технології ефективного застосування добрив, меліорантів та інших агрохімічних заходів у сівозмінах України» (ПНД «Родючість, охорона і раціональне використання ґрунтів»).

ґрунт – чорнозем південний мало гумусний важко суглинистий на лесовій породі. Зразки ґрунту відбирали згідно з вимогами ДСТУ ISO 10381-4:2005. (ISO 10381-4:2003, IDT) в межах 2-х ділянок. Площа кожної ділянки становила 1га, в межах ділянки зразки ґрунту відбирались методом конверту з формуванням п'яти середніх зразків вагою не менше 1 кг з 15-ти точкових проб.

Зразки ґрунту відбирались з шару 0–25 см. Ділянки відрізнялися ступенем забезпеченості як основних елементів живлення (табл. 1), так і мікроелементів та забруднення важкими металами (ВМ) (рис. 1).

Таблиця 1 – Агрохімічна характеристика дослідних ділянок

№ ділянки	Гумус, %	рН		N-NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Увібрані основи		
		сольове	водне	мг/кг			ммоль/100г		
				Кравков	Мачигин		Ca	Mg	Na
1	3,19	7,2	7,3	24,96	18,10	347,8	25,25	3,25	0,29
2	3,86	7,2	7,3	25,12	6,47	213,8	26,51	1,75	0,30

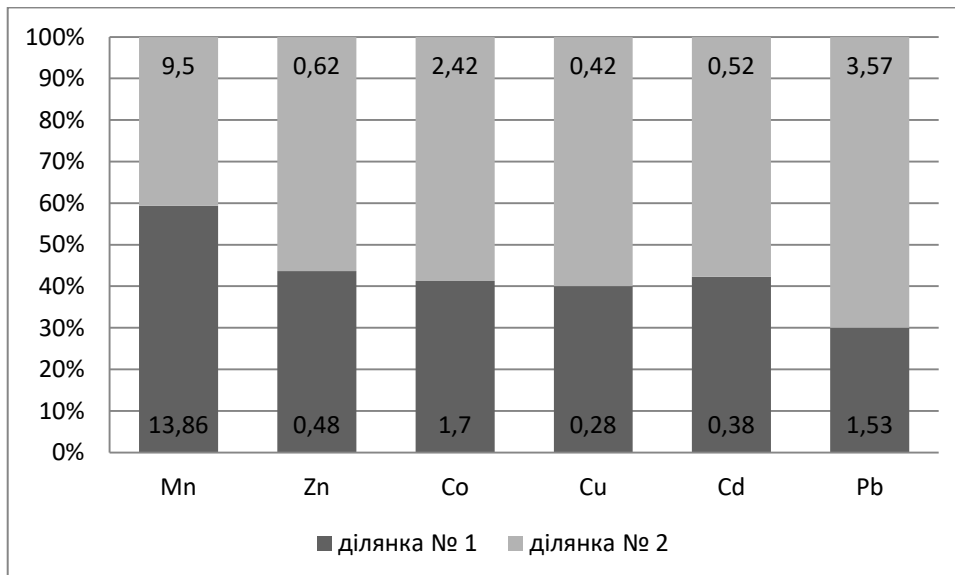


Рис. 1. Початковий вміст рухомої форми важких металів в орному шарі чорнозему південного (мг/кг)

Забезпеченість першої ділянки рухомих фосфором – низька, обмінний калієм – середня, а другої – дуже низька та низька відповідно. Ділянки мали слабкий ступінь засолення хлоридно-сульфатного типу.

Вміст марганцю знаходився в межах підвищеного ступеня забезпеченості, а цинку – низького (менше за 1,1 мг/кг); перша ділянка відзначалася середнім рівнем кобальту та помірним – міді, а друга – підви-

ченим та високим. Забруднення кадмієм та свинцем першої ділянки – помірне, другої – середнє та підвищене. Якщо порівняти вихідну концентрацію важких металів у ґрунті дослідних ділянок із значенням ГДК і фоновим вмістом (табл. 2), то очевидно,

що ні один хімічний елемент не перевищує встановлені гранично допустимі концентрації, але спостерігаються перевищення фонових концентрацій за Co, Cd, Pb на першій ділянці у 3,4; 3,8; 3,1 рази, на другій – 4,8; 5,2 та 7,1 рази відповідно.

**Таблиця 2 – Значення ГДК і фону важких металів для ґрунту (мг/кг)**

Хімічний елемент	ГДК [14, с. 99]	Фон [14, с. 98]
Mn	100	43
Zn	23	1,0
Co	5,0	0,5
Cu	3,0	0,5
Cd	-	0,1
Pb	6,0	0,5

Ми вже відмічали, що особливістю дослідних ділянок була наявність мезорельєфу: невелика впадина в нижній частині впродовж всієї довжини, по якій йшов природний стік води та стічні води сусіднього населеного пункту [15, с. 27], що могло бути причиною різного ступеня забруднення першої і другої ділянок. Причому друга ділянка розташована впродовж стоку, перша – на відстані 200 м від нього.

У пробах ґрунту за фазами розвитку соняшника визначали вміст рухомих форм ВМ. Вилучення проводили амонійно-ацетатним буфером (рН – 4,8). Рослинні зразки відбирали у фазі 3–4 листа, бутонізація, повна стиглість. У двох останніх фазах окремо аналізували листки, стебло та кошик. Під час аналізування використовували метод атомно-адсорбційної спектроскопії відповідно до стандартних методик.

Кількісну оцінку надходження мікроелементів і ВМ з ґрунту в рослини соняшника проводили за коефіцієнтом біологічного накопичення (Кбн), який визначали як співвідношення вмісту металу в одиниці маси рослини (в перерахунку на суху масу) і ґрунту [16].

Для оцінки небезпечності поліелементного забруднення розраховували сумарний показник концентрації (СПК) за формулою [17, с. 102]:

$$\text{СПК} = \sum K_c - (n-1), \quad (1)$$

$K_c$  – коефіцієнт концентрації хімічного елементу, який дорівнює відношенню його фактичного вмісту до фонового;  $n$  – кількість врахованих елементів (при  $K_c > 1$ ).

Екологічну оцінку забруднення виконували за шкалою Р.С. Смірної, Б.А. Ревич [18]: СПК < 8 – ґрунти практично чисті, СПК 8–16 – слабо забруднені; СПК 16–32 – середньо забруднені; СПК 32–64 – сильно забруднені; 64–128 – надмірно сильно забруднені та при СПК > 128 – ґрунти максимально забруднені.

Статистична обробка експериментальних даних проводилась з використанням пакету прикладних програм Microsoft Excel та Statistica 6.0.

**Результати досліджень.** Встановлено, що вміст рухомої форми ВМ і практично всіх мікроелементів (окрім цинку) в орному шарі ґрунту знижувався протягом всієї вегетації рослин соняшника (рис. 2); вміст же цинку від сходів до повної стиглості на пер-

шій ділянці зріс з 0,44 мг/кг до 1,03 мг/кг, а на другій – з 0,54 до 1,16 мг/кг.

У фазі сходи СПК на першій ділянці дорівнював 6,81 (практично чистий ґрунт), на другій – 12,98 (слабо забруднений), але на обох ділянках у сукупному забрудненні ступінь участі кобальту, кадмію та свинцю був найбільшим і складав 22,3–22,4% (Co), 33,3–32,1% (Cd) та 39,1–36,3% (Pb). У фазі повної стиглості СПК обох ділянок менш за 8,0, але співвідношення елементів залишається аналогічним, на що вже слід звернути увагу виробників продукції, оскільки вказані метали належать до I та II груп небезпеки, крім того, Cd та Pb є токсичними.

Слід також взяти до уваги результати досліджень інших авторів, які зазначають, що в невеликих кількостях важкі метали можуть затримуватися клітинами стінки рослин, але у разі хронічної дії забруднювача, що має місце в нашому випадку, можливе підвищення концентрації поллютантів, і тоді механізм їх затримки не спрацьовує [19, с. 29; 20, с. 162; 21, с. 184; 22, с. 127].

Крім того, показано, що рослинний організм, мобілізуючи внутрішні резерви, може зберігати свою діяльність і за надлишкового надходження ВМ, але обмін речовин все ж таки через деякий час порушується [23, с. 44].

Відмінності між вмістом ВМ у рослинах соняшника і окремих його частинах за ділянками спостереження здебільшого не суттєві (табл. 3). Виняток складає вміст Zn та Pb у фазу 3–4 листка; у фазу бутонізації в листках соняшника другої ділянки достовірно збільшилась концентрація міді, а в кошику – міді та кобальту. Листки соняшника повної стиглості з другої ділянки мали математично суттєво більший вміст марганцю та свинцю, в насінні – цинку, а в кошиках – концентрація практично всіх ВМ достовірно менше за першу ділянку.

Менше надходження ВМ у кошик рослин другої ділянки у фазу повної стиглості можливо пояснюється їх кращим фізичним станом: розташовані поблизу джерела води і маючи постійну підпитку вологою, рослини мали більш розвинуту кореневу систему, більшу площу листової поверхні (на 22,5%), діаметр стебла перевищував на 1,5 см, а висота рослини – в середньому на 40 см. Очевидно тому ці рослини краще затримували коренем, листками та стеблом пересування важких металів по вертикалі рослини.



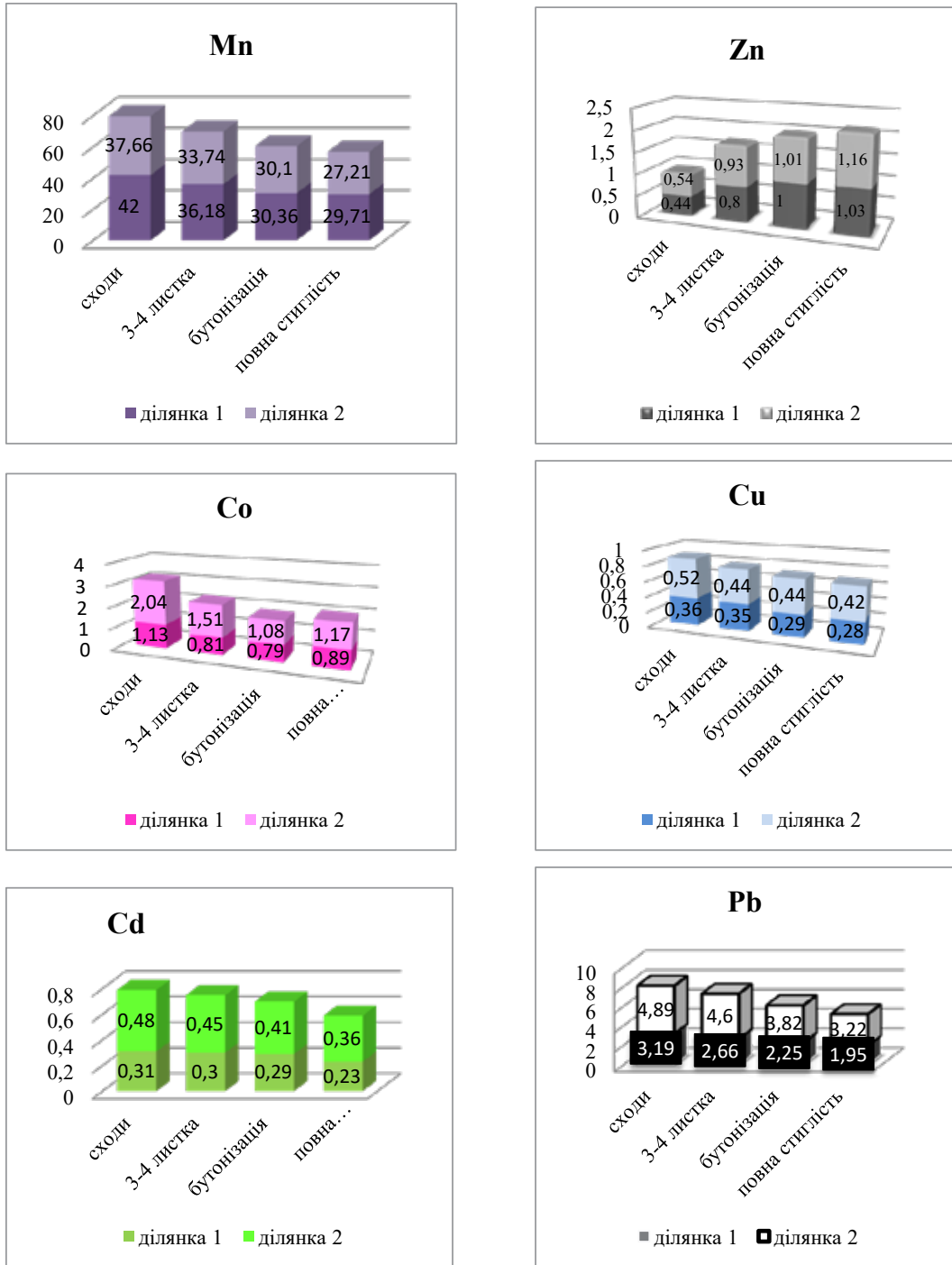


Рис. 2. Динаміка вмісту мікроелементів і VM в орному шарі чорнозему південного під посівом соняшника (мг/кг)

Якщо відволіктися від абсолютних значень вмісту важких металів в рослинах соняшника за ділянками спостереження, то очевидним стає їх практично однаковий характер розподілу за частинами рослин в основні фази вегетації, що дало нам підставу для усереднення результатів (рис. 3). Максимум вмісту марганцю спостерігається в листі соняшника в обидві фази – і бутонізації, і повної стиглості; Zn – при бутонізації – в кошику, повній стиглості – в насінні. Мідь в фазу бутонізації спочатку надходить до кошика, потім у насіння; за вмістом кобальту листя і кошик

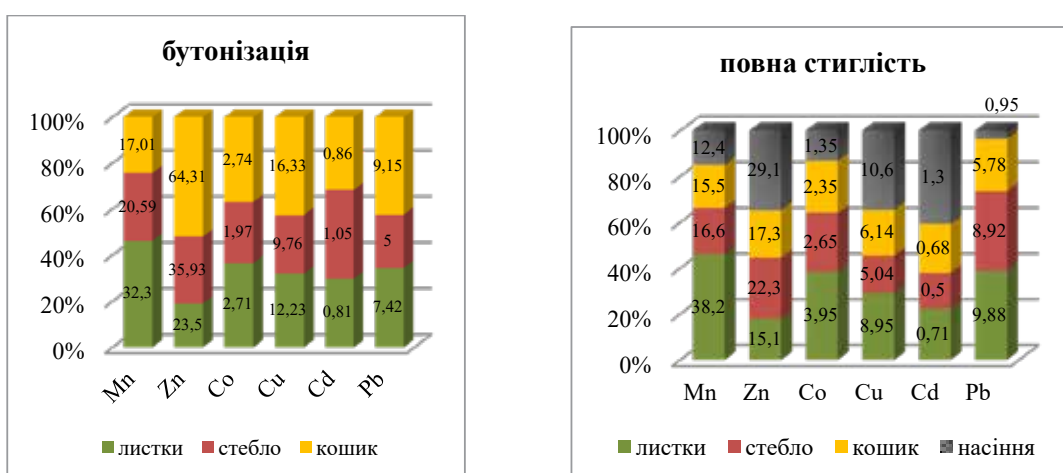
відрізняються під час бутонізації несуттєво, а під час повної стиглості максимальний вміст елемента зосереджується в листках. Концентрація кадмію в насінні перевищує його вміст у всіх інших надземних частинах соняшника. Вміст свинцю в насінні менший у порівнянні з листками у 10,4 рази, стеблом – 9,4 рази та кошиком – у 6,1 рази; у фазу бутонізації концентрація металу в листі та кошику перевищує вміст в стеблах у 1,5 та 1,8 рази відповідно.

Концентрація важких металів у рослинах соняшника (3–4 листа) і в його листках у фазу

**Таблиця 3 – Динаміка вмісту важких металів у рослинах соняшника (мг на кг сухої речовини)**

№ ділянки	Mn	Zn	Co	Cu	Cd	Pb
3–4 листка, надземна частина						
1	70,33	37,65	3,26	12,96	1,53	15,43
2	72,16	44,83*	3,65	13,80	1,55	20,68*
HCP <sub>0,95</sub>	14,44	5,06	0,86	1,35	0,29	1,94
Бутонація, листки						
1	35,92	24,24	2,63	11,2	0,77	7,04
2	28,73	22,76	2,78	13,25*	0,84	7,80
HCP <sub>0,95</sub>	8,02	7,26	0,52	1,27	0,21	1,18
Стебло						
1	20,41	36,23	2,11	9,55	1,07	11,12
2	20,76	35,62	1,82	9,96	1,02	11,12
HCP <sub>0,95</sub>	2,04	5,2	0,53	1,36	0,19	1,34
Кошик						
1	16,75	64,41	2,34	15,33	0,88	9,00
2	17,27	64,20	3,14*	17,33*	0,83	9,30
HCP <sub>0,95</sub>	1,40	8,17	0,55	1,64	0,14	0,70
Повна стиглість, листки						
1	36,06	15,09	4,04	8,52	0,74	9,06
2	40,25*	15,09	3,86	9,37	0,71	10,69*
HCP <sub>0,95</sub>	3,57	1,32	0,36	1,37	0,12	1,61
Стебло						
1	17,01	23,84	2,32	5,28	0,51	8,07
2	16,18	20,80	2,97	4,80	0,48	9,77
HCP <sub>0,95</sub>	1,11	5,03	0,90	1,08	0,12	2,24
Кошик						
1	16,46	18,44	2,64	6,97	0,71	4,85
2	14,48*	16,19*	2,06*	5,30*	0,66	6,70*
HCP <sub>0,95</sub>	1,09	1,47	0,50	0,92	0,05	0,43
Насіння 0,92						
1	13,48	28,15	1,28	10,17	0,12	0,90
2	11,25	30,11*	1,42	10,96	0,14	0,91
HCP <sub>0,95</sub>	1,32	1,52	0,32	1,01	0,20	0,15

\* різниця математично суттєва при рівні достовірності 95%



**Рис. 3. Розподіл важких металів за структурними елементами соняшника на різних етапах вегетації**

бутонації та повної стиглості має високий і дуже високий ступінь зв'язку з вмістом їх рухомої форми (амонійно-ацетатна) в ґрунті, коефіцієнти кореля-

ції дорівнюють 0,85; 0,75 та 0,94 відповідно. Вміст металів у ґрунті та їх співвідношення впливають на концентрацію ВМ в стеблах та корзинці соняш-

ника у фазу повної стиглості на 19,5% та 30,3% відповідно.

Перехід ВМ з листа до стебла та з листа до корзинки математично достовірний на 49% та 62,4%, а із стебла до корзинки та із стебла в насіння – на 96,0% і 74,0% в фазу повної стиглості рослин, а в фазу бутонізації – 65,6% (лист – стебло) і 88,4% (стебло – корзинка).

Розраховані коефіцієнти біологічного накопичення ВМ у рослинах за ділянками спостереження відрізнялися мало, тому в таблиці 4 наведені їх

середні значення. Мінімальною акумуляцією в рослинах і окремих морфологічних елементах із фізіологічно активних елементів відзначалися кобальт та марганець. Токсичні метали (Cd та Pb) також мали низькі коефіцієнти біологічного накопичення, причому Pb акумулювався більше за Cd протягом всієї вегетації (Кбн свинцю коливався в інтервалі від 5,2 до 0,6; кадмію – від 4,3 до 0,5).

Найбільш рухомими виявилися цинк та мідь. На ранній стадії розвитку (3–4 листка) в коефіцієнт накопичення Zn перевищував показник Cu в 1,4 рази.

Таблиця 4 – Динаміка коефіцієнта біологічного накопичення важких металів у рослинах соняшника

Хімічний елемент	Фаза розвитку							
	3–4 листка	бутонізація			повна стиглість			
	надземна частина	листки	стебло	кошик	листки	стебло	кошик	насіння
Mn	2,0	1,1	0,7	0,6	1,4	0,6	0,6	0,5
Zn	47,7	23,5	35,8	64,0	13,9	20,5	16,0	26,6
Co	3,7	3,0	2,2	3,0	3,9	2,6	2,4	1,3
Cu	34,2	34,4	28,3	46,4	26,4	15,2	18,8	31,2
Cd	4,3	2,4	3,1	2,5	2,6	1,8	2,5	0,5
Pb	5,2	2,6	3,9	3,7	4,0	3,6	2,3	0,6

Акумулятивні ряди для Zn були такі: бутонізація – кошик > стебло > листки; повна стиглість – насіння > стебло > кошик > листки; для Cu під час бутонізації – кошик > листки > стебло; повна стиглість – насіння > листки > кошик > стебло. Якщо порівнювати за цим показником хімічні елементи між собою, то ряди коефіцієнтів біологічного поглинання виглядають так:

листки бутонізація та повна стиглість – Cu > Zn > Co > Pb > Cd > Mn;

стебло – бутонізація – Zn > Cu > Pb > Cd > Co > Mn;

повна стиглість – Zn > Cu > Pb > Co > Cd > Mn;

кошик – бутонізація – Zn > Cu > Pb > Co > Cd > Mn;

повна стиглість – Cu > Zn > Cd > Pb > Co > Mn;

насіння, повна стиглість – Cu > Zn > Co > Pb > Cd > Mn.

Відомий взаємовплив іонів металів на їх переміщення в ґрунтах та проникнення і циркуляцію в рослинах [24, с. 16], за якого спостерігаються явища як синергізму, так і антагонізму. В нашому разі показано, що взаємодія пари Cd – Pb має синергічний ефект дуже високого ступеня зв'язку: коефіцієнт кореляції для ґрунту дорівнює 0,98, рослин – 0,90; переміщення в рослинах пари Cu – Zn на 64 % взаємозумовлено ( $r = 0,80$ ). Водночас підвищення в ґрунтового розчині концентрації рухомої форми цинку впродовж вегетації соняшника знижує рухомість кадмію на 38,4% ( $r = -0,62$ ) та його транспорт в рослини – на 16,0%.

**Висновки.** Результати аналізу зразків з орного шару чорнозему південного перед посівом соняшника показали наявність слабкого ступеня поліелементного забруднення на ділянці поля, що розташована впродовж стоку побутових і природних вод.

Частка токсичних елементів (Cd та Pb) в сукупному забрудненні ґрунту складала в середньому 32,1% та 37,7%.

Підтверджено явище синергізму для амонійно-ацетатної рухомої форми пар Cd – Pb ( $r = 0,98$ ), Cu – Zn ( $r = 0,80$ ) та антагонізму середнього ступеня зв'язку для пари Zn – Cd ( $r = -0,64$ ) в чорноземі південному.

Коефіцієнти біологічного поглинання, що визначалися запасами розчинної форми важких металів в ґрунті і рівнем їх вмісту в рослинах соняшника, різнилися за фазами вегетації рослин і хімічними елементами. Найвищі їх значення були для цинку і міді та коливались в інтервалі від 13,9 до 64,0 (Zn) і від 15,2 до 46,4 (Cu).

Концентрація важких металів у надземній частині соняшника на ранній фазі розвитку, а також у листках у фазі бутонізації і технічної стиглості тісно пов'язані з вмістом їх рухомої форми (амонійно-ацетатна) в ґрунті: коефіцієнти кореляції дорівнюють 0,85; 0,75 та 0,94 відповідно.

Перехід ВМ в окремі частини соняшника залежить від фази розвитку рослини, вмісту металів в ґрунті та їх співвідношення: математична достовірність в фазу бутонізації на рівні 65,6% (лист – стебло), 88,4% (стебло – корзинка); під час технічної стиглості – 49,0% та 96,0% відповідно, а для системи «стебло – насіння» – 74,0%.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Каталог продукції компанії «БТУ-центр». 2019. 70 с.
2. Каталог добрив компанії «Лібра-Агро». 2020. 95 с.
3. Biostimulation by Tradecorp. Trade Corporation Intemaional, S.A.U. 2020. URL: <http://www.tradecorp.com.es> (дата звернення: 27.07.2020).
4. Булдыкова И.А. Шеуджен А.Ч., Бондарева Т.Н. Микроэлементы на посевах подсолнечника. *Научный журнал Куб ГАУ*. 2015. № 107(03). С. 39–54.
5. Дьяченко Ю.А., Цикуниб А.Д. Влияние тяжелых металлов на активность липаз семян подсолнечника IN SITU. *Вестник ВГУ*. 2016. 31. С. 64–68.

6. Cobbet C.S. Phytochelatin and their roles in heavy metal detoxification. *Plant Physiol.* 2000. V3. P. 211–216.

7. Clemens S.S., Simm C. *Chizosaccharomyces pombe* as a model for metal homeostasis in plant cells: the phytochelatin-dependent pathway is the main cadmium detoxification mechanism. *New Phytol.* 2003. V. 159. P. 323–330.

8. Самохвалова В.Л., Фатеев А.И., Журавлева И.М. Аспекты изучения и оценка состояния загрязненной тяжелыми металлами системы «почва – растение». *Агроэкологический журнал.* 2008. № 1. С. 28–35.

9. Аксютин Ю.В. Гистохимическое изучение распределения кадмия, цинка и меди в тканях и вегетативных органах некоторых сельскохозяйственных растений. *Биология – наука XXI века: тез. докл. 6-ой Пушкинской школы конф. молодых ученых.* Тула : Изд-во Тул. гос. ун-та имени Л.Н. Толстого, 2002. Т. 2. С. 6–7.

10. Обущенко С.В., Гнеденко В.В. Мониторинг содержания микроэлементов и тяжелых металлов в почвах Самарской области. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований.* 2014. № 7. С. 30–34.

11. Zhong X., Chen Z., Y. Li, et.al. Factors Influencing Heavy Metal Availability and Risk Assessment of Soils at Typical Metal Mines in Eastern China. *Journal of Hazardous Materials.* 2020. Doi:10.1016/j.hazmat.2020.113289.

12. Давидюк Г.В., Олійник К.М., Клименко І.І. Вплив технологій вирощування на вміст мікроелементів і важких металів у рослинах пшениці озимої. *Агро-екологічний журнал.* 2019. № 3. С. 62–70.

13. Корсун С.Г., Клименко І.І., Болоховська В.А., Болоховський В.В. Транслокація важких металів у системі «ґрунт – рослина» за вапнування та впливу біологічних препаратів. *Агро-екологічний журнал.* 2019. № 1. С. 29–35.

14. Методика проведення агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення-бкерівний нормативний документ / за ред. І.П. Яцука, С.А. Балюка. Київ, 2019. 108 с.

15. Бурикін С.І., Капустіна Г.А., Ямкова Н.А. Просторова варіабельність вмісту важких металів в чорноземі південному в межах одного поля. *Таврійський науковий вісник.* Херсон : Видавничий дім «Гельветика», 2020. Вип. 112. С. 25–31.

16. Некос А.Н., Гарбуз А.Г. Экологическая оценка объектов окружающей среды и пищевых продуктов (методика проведения исследований) : учебно-методическое пособие. Харьков : ХНУ имени В.Н. Каразина, 2012. 104 с.

17. Некос А.Н. Акумулятивні властивості рослин як фактор формування екологічної безпеки рослинної харчової продукції (на прикладі Харківського регіону). *Людина та довкілля. Проблеми неоекології.* Харків : ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2012. № 1–2. С. 100–106.

18. Смирнова С.С., Ревич Б.А. Система геохимических показателей для оценки состояния окружающей среды при разработке территориальных комплексных схем охраны природы городов. *Биогеохимические методы при изучении окружающей среды.* Москва : ИМГРЭ, 1989. С. 117–123.

19. Корнелюк Н.М., Конякін С.М., Гродзинська Г.А. Вміст важких металів у листках *Tilia Cordata* Mill. в

ґрунті урбоекосистем м. Черкас. *Агро-екологічний журнал.* 2016. № 3. С. 24–32.

20. Щербаченко О.І. Важкі метали як токсичний фактор забруднення природного середовища, стійкість і адаптація рослин до їх впливу. *Наукові записки державного природознавчого музею.* Львів, 2014. Випуск 30. С. 157–182.

21. Гуральчук Ж.З. Акумуляція кадмію та вміст елементів мінерального живлення в рослинах. *Фізіологія рослин в Україні на межі тисячоліть.* Київ, 2001. Т. 1. С. 183–186.

22. He Z.L., Yang X.E., Stoffella P.J. Trace elements in agroecosystems and impacts on the environment. *Journ. of Trace Elements in Med. and Biol.* 2005. V. 19. P. 125–140.

23. Рахманкулова З.Ф., Федяев В.В., Абдуллова А.О. Формирование адаптационных механизмов у пшеницы и кукурузы к повышенному содержанию цинка. *Вестник Башкирского университета.* 2008. Т. 13. № 1. С. 43–46.

24. Mittler R. Abiotic stress, the field environment and stress combination. *Trends Plant Sci.* 2006. V.11. N1. P. 15–19.

#### REFERENCES:

1. Kataloh produktivni kompaniyi "BTU-tsentr" [Catalog of products of the company "BTU-center"] (2019). 70 p. [In Ukrainian].

2. Kataloh dobryv kompaniyi "Libra-Ahro". [Catalog of fertilizers of the Libra-Agro company]. (2020). 95 p. [In Ukrainian].

3. Biostimulation by Tradecorp (2020). Trade Corporation Internaional, S.A.U. URL: <http://www.tradecorp.com.es>.

4. Buldykova I.A., Sheudzhen A.Ch., Bondareva T.N. (2015). Mikroelementy na posevakh podsolnechnika [Trace elements in sunflower crops]. *Nauchyy zhurnal Kub. GAU – Scientific journal Cube GAU.* 107 (03). P. 39–54. [In Russian].

5. Dyachenko Yu.A., Tsikunib A.D. (2016) Vliyniye tya elykh metalloov na aktivnost lipaz semyan podsolnechnika IN SITU [The influence of heavy metals on the activity of lipases in sunflower seeds IN SITU]. *Vestnik BGU. – Vestnik VSU.* 31. P. 64–68. [In Russian].

6. Cobbet C.S. (2000) Phytochelatin and their roles in heavy metal detoxification. *Plant Physiol.* V 3. P. 211–216.

7. Clemens S., Simm C. (2003) *Schizosaccharomyces pombe* as a model for metal homeostasis in plant cells: the phytochelatin-dependent pathway is the main cadmium detoxification mechanism. *New Phytol.* V. 159. P. 323–330.

8. Samokhvalova V.L., Fateev A.I., Zhuravleva I.M. (2008) Aspekty izucheniya i otsenka sostoyaniya zagryaznennoy tyazhelymi metallami sistemy pochva-rasteniye [Aspects of studying and assessing the state of the soil-plant system contaminated with heavy metals]. *Ahroyekolohichniy zhurnal – Agroecological journal.* No. 1. P. 28–35 [In Russian].

9. Aksyutina Yu.V. (2002) Gistokhimicheskoye izucheniye raspredeleniya kadmiya, tsinka i medi v tkanyakh i vegetativnykh organakh nekotorykh selskokhozyaystvennykh rasteniy [Histochemical study of the distribution of cadmium, zinc and copper in tissues and vegetative organs of some agricultural plants]. *Biologiya – nauka*

XXI veka: tezy dokl. 6-oy Pushkinskoy shkoly. konf. molydykh uchenykh. Tula: izd-voTul.gos.un-ta im. L.N. Tolstogo – Biology is a science of the XXI century: Abstracts. Report of the 6th Pushkin School/ conf. Young scientists. Tula: Publishing house Tul. state university named after L.N. Tolstoy. T. 2. P. 6–7 [In Russian].

10. Obushchenko S.V., Gnedenko V.V. (2014) Monitoring soderdzhaniya mikroelementov i tyazhelykh metalliv v pochvakh Samarskoy oblasti [Monitoring of the content of trace elements and heavy metals in the soils of the Samara region]. *Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamentalnykh issledovaniy – International Journal of Applied and Basic Research*. No. 7. P. 30–34. [In Russian].

11. Zhong X., Chen Z., Li Y., et. al. (2020) Factors Influencing Heavy Metal Availability and Risk Assessment of Soils at Typical Metal Mines in Eastern China. *Journal of Hazardous Materials*. Doi:10.1016/j.hazmat.2020.113289.

12. Davidyuk G.V., Oliynyk K.M., Klimenko I.I. (2019) Vplyv tekhnolohiy vyroshchuvannya na vmist mikroelementiv i vazhkykh metaliv u roslynakh pshenytsi ozymoyi [Influence of cultivation technologies on the content of microelements and heavy metals in winter wheat plants]. *Ahroekolohichnyy zhurnal – Agroecological journal*. № 3. P. 62–70. [In Ukrainian].

13. Korsun S.G., Klimenko I.I., Bolokhovskaya V.A., Bolokhovskiy V.V. (2019) Translokatsiya vazhkykh metaliv u systemi “grunt – roslyna” za vapnuvannya ta vplyvu biolohichnykh preparativ [Translocation of heavy metals in the system “soil – plant” under liming and exposure to biological products] *Ahroekolohichnyy zhurnal – Agroecological Journal*. № 1. P. 29–35. [In Ukrainian].

14. Metodyka provedennya ahrokhimichnoyi pasportyzatsiyi zemel silskohospodarskoho pryznachennya: kerivnyy normativnyy dokument/ za red. Yatsuka I.P., Balyuka S.A. (2019) [Methods of agrochemical certification of agricultural lands : leading normative document / Ed. Yatsuka I.P., Balyuka S.A.]. Kyiv. 108 p. [In Ukrainian].

15. Burykina S.I., Kapustina G.A., Yamkova G.A. (2020) Prostorova variabelnist vmistu vazhkykh metaliv y chornozemi pvidennomu y mezhakf odnogo polya – Tavriyskyy naukovyy visnyk. Kherson : Vydavnychyy dim “Helvetyka” [Spatial variability of heavy metals content in the southern chernozem within one field]. *Taurian Scientific Bulletin*. Kherson : Helvetica Publishing House. Issue 112. P. 25–31 [In Ukrainian].

16. Nekos A.N., Garbuz A.G. (2012) Ekolohyehskaya otsenka obektiv okruzhayushchey srede y pyshchevykh produktov (metodyka provedenyya yssledovanyy): uchebno-metodicheskoe posobbye. Kharkiv : KHNU ymeny V.N. Karazina [Ecological assessment of environmental objects and food products (research methods): a textbook]. Kharkiv : KhNU imeni VN Karazina. 104 p. [In Russian].

17. Nekos A.N. (2012) Akumulyatyvni vlastyvoli Roslyn yak factor formuvannya ekolohichnoyi bezpeky roslynnoyi kharchovoyi produktsiyi (na prykladi Kharkivskoho rehionu) [Accumulative properties of plants as a factor in the formation of environmental safety of plant foods (on the example of the Kharkiv region)] *Lyudyna ta dovkillya. Problemy neekolohiyi*. Kharkiv: KHNU ymeny V.N. Karazina. *Man and the environment. Problems of neocology*. Kharkiv : V.N. Karazin KhNU. № 1–2. P. 100–106. [In Ukrainian].

18. Smirnova S.S., Revich B.A. (1989) Sistema geokhimicheskikh pokazateley dlya otsenki sostoyaniya okruzhayushchey srede pri razrabotke territorialnykh kompleksnykh skhem okhrany prirody gorodov. *Biogeokhimicheskiye metody pri izuchenii okruzhayushchey srede* – [The system of geochemical indicators for assessing the state of the environment in the development of territorial integrated schemes for the protection of urban nature]. *Biogeochemical methods in the study of the environment*, Moscow : IMGRE. P. 117–123. [In Russian].

19. Kornelyuk N.M., Konyakin S.M., Grodzinskaya G.A. (2016) Vmist vazhkykh metaliv u lystkakh Tilia Cordata Mill y grunti urboekosystem m, Cherkas [The content of heavy metals in the leaves of Tilia Cordata Mill. in the soil of urban ecosystems of Cherkasy]. *Ahroekolohichnyy zhurnal – Agroecological journal*. № 3. P. 24–32.

20. Shcherbachenko O.I. (2014) Vazhki metaly yak toksychnyy factor zabrudnennya pryrodnoho seredovyscha i adaptatsiya roslyn do yikh vplyvu [Heavy metals as a toxic factor in environmental pollution, resistance and adaptation of plants to their effects] *Naukovi zapysky derzhavnogo pryrodnavchoho muzeyu. – Scientific notes of the State Museum of Natural History*. Lviv. Issue 30. P. 157–182. [In Ukrainian].

21. Guralchuk Zh.Z. (2001) Akumulyatsiya kadmiyu ta vmist elementiv mineralnoho zhyvlennya v roslynakh [Accumulation of cadmium and the content of mineral nutrients in plants]. *Fiziolohiya roslyn v Ukrayini na mezhi tysyacholit – Plant physiology in Ukraine at the turn of the millennium*. Kyiv. T. 1. P. 183–186. [In Ukrainian].

22. He Z.L., Yang X.E., Stoffella P.J. (2005) Trace elements in agroecosystems and impacts on the environment. *Journ. of Trace Elements in Med. and Biol*. V. 19, P. 125–140.

23. Rakhmankulova Z.F., Fedyaev V.V., Abdullova O.A. (2008) Formirovaniye adaptatsionnykh mekhanizmov u pshenitsy i kukuruzy k povyshennomu soderdzhaniyu tsinka [Formation of adaptive mechanisms in wheat and corn to the increased zinc content]. *Vestnik Bashkirskoho universiteta – Bulletin of the Bashkir University*. Vol. 13. No. 1. P. 43–46 [In Russian].

24. Mittler R. (2006) Abiotic stress, the field environment and stress combination – *Trends Plant Sci*. V. 11. N 1. P. 15–19.



## ЗАКОНОДАВЧЕ РЕГУЛЮВАННЯ ВІДНОВЛЕННЯ ТА РОЗВИТКУ ЗРОШЕННЯ В УКРАЇНІ

**ГРАНОВСЬКА Л.М.** – доктор економічних наук, професор

<https://orcid.org/0000-0001-7021-3093>

**ПІЛЯРСЬКА О.О.** – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0001-8649-0618>

Інститут зрошувального землеробства

Національної академії аграрних наук України

**Постановка проблеми.** Країни ЄС останніми роками, як і Україна, плануючі напрями подальшого розвитку сільського господарства, особливо в умовах недостатньої природної вологи, занепокоєні з приводу нестачі водних ресурсів в умовах глобальних змін клімату. Оскільки такі природні умови в багатьох регіонах призведуть не тільки до зниження ефективності сільського господарства, але й до посилення процесів деградації ґрунтів та опустелювання земель. В свою чергу, глобальні кліматичні зміни створюють загрозу світовій продовольчій безпеці і тому Міжнародною метеорологічною організацією (Погода-Клімат-Вода) під егідою Міжнародної Організації Об'єднаних націй (ООН) було проведено міжнародну зустріч із закликом покращувати національну сільськогосподарську статистику і систему завчасних попереджень і прогнозувань з метою зниження уразливості сільського господарства від кліматичних змін [1]. Такі особливості характерні і для Південного регіону України, оскільки недостатня кількість атмосферних опадів, навіть зі значним потенціалом сонячної енергії і позитивними температурами повітря в період вегетації сільськогосподарських культур, не забезпечує економічну ефективність сільськогосподарської діяльності. Внаслідок таких природних особливостей практично кожен рік спостерігається гострий дефіцит вологи, який перешкоджає отриманню запланованого рівня врожайності сільськогосподарських культур. В умовах глобальних змін клімату та недостатньої кількості якісних водних ресурсів, а також в контексті трансформації українського законодавства до вимог директив і регламентів ЄС щодо рамок діяльності співтовариства у сфері водної політики [2–5], наукові дослідження з питань удосконалення законодавчо-нормативного забезпечення напрямів відновлення і розвитку зрошення, запровадження елементів державно-приватного партнерства в систему менеджменту водних ресурсів, а також забезпечення раціонального їх використання, відтворення та охорони.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Країни ЄС, як і Україна, останніми роками занепокоєні з приводу нестачі водних ресурсів в умовах глобальних змін клімату, оскільки ці природні умови в багатьох регіонах призводять до посилення процесів деградації та опустелювання земель. Такі особливості характерні і для Південного регіону України [6]. Єврокомісія проводила загальне оцінювання

водної політики країн щодо нестачі водних ресурсів та посилення посух. Основна робота комісії спрямована на аналіз інтеграційних питань дефіциту води та посух у світі [7] та затвердила рамки діяльності співтовариства у сфері водної політики [8]. Наукові розробки зарубіжних вчених з питань необхідності відновлення зрошення в країнах ЄС направлені на ефективне ведення сільського господарства, формування стабільної водної політики та забезпечення продовольчої безпеки. Так, досвід Болгарії, як відмічає Hadzieva V., показує, що необхідно своєчасно і толерантно проводити інституційне реформування водного сектора для попередження негативних явищ та занепаду зрошення [9]. Необхідність державно-приватного партнерства у системі водокористування та при формуванні цінової політики на послуги з подачі води відмічають у своїй наукових працях автори: O. Zhovtonog, W. Dirksen, K. Roest [10] та академік НААН М.І. Ромащенко [11]. Крім того, вони зосереджують увагу на врахування світового досвіду та розробці прозорої системи законодавчого регулювання щодо реформування водного сектору та створенні асоціацій водокористувачів. Chandra A. Madramootoo відмічає, що в країнах, які пройшли етапи соціально-економічних трансформацій без відповідних інституціональних трансформацій у галузі водного господарства на основі ефективного законодавчо-нормативного забезпечення цього процесу виникають складності і конфлікти інтересів [12]. А це призвело до виникнення екологічних, технологічних, меліоративних та економічних проблем. Доктор Reinders F.B. відмічає, що в процесі модернізації і відновлення зрошення важливим аспектом залишається впровадження інноваційних способів зрошення, а саме: краплинного зрошення та внутрішньогрунтового, оскільки питання раціонального водних ресурсів, особливо в умовах глобальних змін клімату і більш частого виникнення посух навіть у тих країнах, для яких це було не характерним, стає все більш актуальним [13]. Такої ж думки притримуються і вітчизняні вчені Коваленко П.І., Ромащенко М.І., Дехтяр О.О. [14; 15]. Виходячи з вище наведеного питання трансформації водогосподарської галузі повинні супроводжуватися удосконаленням всіх складових елементів технологічного, технічного, ресурсного, фінансового, організаційного і законодавчого забезпечення розвитку водогосподарсько-меліоративного комплексу і аграрного сектора

економіки, а також передбачати реалізацію заходів щодо зниження залежності галузі землеробства від несприятливих погодних умов, і, перш за все, дефіциту природного вологозабезпечення.

**Мета.** Метою даної статті є удосконалення законодавчого регулювання трансформації водогосподарського комплексу щодо відновлення й розвитку зрошення в Україні.

**Матеріали та методи дослідження.** Методологічну базу наукових досліджень складають сучасні методи досліджень: історичний, монографічний, системний підхід і аналіз. Інформаційною базою наукових досліджень є законодавчо-нормативні документи України, Регламенти та Директиви ЄС та програми ООН з питань розвитку водного господарства, раціонального управління водними ресурсами їх відновлення та охорони, а також наукові напрацювання вітчизняних і зарубіжних вчених.

**Результати досліджень.** У минулому столітті в Україні було створено водогосподарсько-меліоративний комплекс, який представлено потужними за своїм змістом і надзвичайно складними за технічною насиченістю водогосподарськими та меліоративними об'єктами. Приватизаційні процеси в системі землекористування та землеволодіння, які викликали зростання кількості власників зрошувальних ділянок розділили зрошувальні системи, розірвавши технологічні зв'язки, протиставляючи діяльність організацій водогосподарського комплексу економічним інтересам водокористувачів. Значно погіршилися умови експлуатації меліоративних систем та ефективність господарської діяльності на сільськогосподарських землях, що зрошуються. Із загальної площі можливого зрошення 1,7 млн га в Україні зрошується лише 510 тис. га, а в Херсонській області із наявних 427 тис. га зрошується близько 320 тис. га, у Запорізькій – 53, Одеській – 30, а Миколаївській 26 тис.га. За даними Херсонської обласної державної адміністрації Каховська зрошувальна система забезпечує зрошення на площі 243 тис. га, зрошувальні системи Північно-Кримського каналу подають воду на площу близько 102 тис. га, Інгuleцького зрошувального каналу – 18,2 тис га, інша площа зрошення забезпечується місцевим та локальними зрошувальними системами. Збільшення площі зрошення земель можливе не тільки за рахунок відновлення колишніх систем зрошення, але й за рахунок впровадження інноваційних систем зрошення із застосуванням ресурсозберігаючих способів поливу – краплинного та підґрунтового. Необхідність розв'язання цих завдань підтверджується змінами клімату як на глобальному, так і на регіональному рівні. Регіональність кліматичних змін пов'язана з підвищенням суми активних температур в період вегетації сільськогосподарських культур у зоні Сухого Степу на 700 °С за останні 50 років, зменшенням гідротермічного коефіцієнту за Селяніновим до 0,4–0,5, підвищенням середньої температури повітря за останні 25 років на 2 °С, найбільше підвищення отмечалось в зимний період (декабрь-январь) на 1,9–2,0 °С, а в летние месяцы – на 1,8 °С (в июле – августе). У результаті регіональних кліматичних змін засушливими стали

8 із 10 років. Виходячи з цього фахівці Українського гідрометеорологічного центру прогнозують два сценарії подальшого розвитку аграрного сектора: для гумідної зони – через підвищення суми активних температур і значній кількості опадів можна очікувати підвищення врожайності сільськогосподарських культур, а для аридної зони – зниження урожайності сільськогосподарських культур при підвищенні суми активних температур і зниженні кількості опадів на 3-5 %. Все це говорить про перемищення аграрного бізнесу із південної території у центральну і північно-західну частини країни [16].

За цих умов сталий розвиток аграрного сектору економіки неможливий без проведення заходів зі штучного регулювання водного режиму ґрунтів – зрошення [17]. Необхідно також відмітити, що продовольча безпека на рівні окремої країни тісно пов'язана з поняттям продовольчої незалежності (самозабезпечення), стану захищеності задоволення потреб у продовольстві за рахунок необхідного рівня власного виробництва З цією метою команда експертів Світового банку разом з науковцями Національної академії аграрних наук України розробила Стратегію зрошення та дренажу в Україні до 2030 року, яка у серпні 2019 року була затверджена Кабінетом Міністрів України. Стратегія окреслила перспективи відновлення та модернізації зрошувальних і дренажних систем, визначила чіткі підходи до удосконалення системи управління водним господарством і меліоративним комплексом, що є основою для розвитку зрошувального землеробства та досягнення головної цілі українського сільського господарства – бути джерелом багатства для країни та умовою забезпечення продовольчої безпеки країни. Однак реалізація Стратегії можливе лише за умов розробки та удосконалення законодавчої бази, що регулює ці процеси. Серед основних існуючих Законів України удосконалення потребують: «Про меліорацію земель» [18], «Про трубопроводи транспорт» [19], проект закону «Про об'єднання водокористувачів» [20], «Про державно-приватне партнерство» [21], «Про концесію» [22], проект Закону України «Про об'єднання водокористувачів» [23], Положення про пілотний проект «Об'єднання водокористувачів – інноваційне зрошення» [24], а також «Порядок визначення вартості та надання платних послуг бюджетними установами, що належать до сфери управління Державного агентства водних ресурсів України Методика розрахунку послуг з подачі води на зрошення та інші комунальні потреби» [25]. З метою запровадження у водогосподарсько-меліоративну галузь державно-приватного партнерства у 2010 році прийнято Закон України «Про державно-приватне партнерство», а у 2019 році – «Про концесію», на основі їх розроблено проект Закону України «Про об'єднання водокористувачів та Положення про об'єднання водокористувачів, яким планується впровадити пілотний проект «Об'єднання водокористувачів – інноваційне зрошення». Однак у зазначених проєктах, які обговорюються, присутні не достатньо прозорі та обґрунтовані механізми реформування водогосподарсько-меліоративної галузі без враху-



вання досвіду інших країн, які з 2000 року розпочали реформування водного сектору та почали створювати асоціації водокористувачів.

Важливою умовою забезпечення впровадження різних варіантів об'єднання сільськогосподарських земель у зрошуваних масиві і створення підґрунтя для відновлення і будівництва зрошувальних систем та інфраструктури є розробка і прийняття Закону України «Про консолідацію сільськогосподарських земель».

В цілому, за даними Офісу ефективного регулювання (BRDO), який є незалежним експертно-аналітичним центром, створеним за ініціатииви Міністерства економічного розвитку та торгівлі та за фінансової підтримки міжнародних донорів, система зрошення і дренажу в Україні регулюється 53 державними актами та 47 інструментами. Однак 44,6 % інструментів мають корупційні ризики, а 44,8 % інструментів не мають закріплених механізмів їх реалізації і тільки 10,6% інструментів регулюють ринок зрошення й дренажу [26]. Така ситуація ставить під загрозу взагалі весь процес реформування системи управління водогосподарсько-меліоративних комплексом та створює умови для виникнення не тільки конфліктів інтересів, але й ризиків у забезпеченні продовольчої безпеки в умовах жорстких кліматичних змін.

На сьогодні тільки запровадження комплексної системи управління водними ресурсами, а саме: державно-приватної форми дозволить зберегти державну систему на всьому ланцюгу водопостачання і водорозподілу: від магістрального каналу до останнього у ланцюгу водокористувача там, де водокористувачі ще не готові утворювати об'єднання водокористувачів. Однак відсутність державних фінансових ресурсів на збереження тільки державної форми управління водними сектором потребує оптимізації існуючої системи управління водними ресурсами, на всіх рівнях управління та перефільювання деяких організаційних структур водного господарства і є виходом із складної фінансової ситуації і на часі. Разом з тим, після прийняття Закону України «Про об'єднання водокористувачів» необхідно розпочати роботу із утворення об'єднань водокористувачів у тих областях і на тих територіях, де є готовність водокористувачів до цього процесу.

Проект Закону України «Про об'єднання водокористувачів» має врахувати всі недоліки інших країн у цьому процесі та забезпечити безконфліктну реалізацію законодавства щодо утворення пілотних об'єднань водокористувачів на території Херсонської області як території з найбільш вираженими умовами ризикованого землеробства та з найбільшою площею функціонуючих зрошувальних систем. На пілотних об'єднаннях будуть відпрацьовані механізми їх утворення і функціонування, вся законодавчо-нормативна база, що супроводжує цей процес, а також методи вирішення можливих конфліктів інтересів.

Аналіз ефективності функціонування об'єднань водокористувачів в країнах колишнього радянського союзу доводить, що їх ефективність залежить від законодавчо-нормативного забезпечення утво-

рення і функціонування асоціацій водокористувачів. Цей досвід бажано врахувати і в Україні щоб уникнути ряду конфліктів. Наприклад, досить слушним є досвід **Узбекистану**, в якому близько 4 млн га сільськогосподарських земель зрошуються, а сільське господарство є основним користувачем водних ресурсів і використовує приблизно 90% від загального обсягу водних ресурсів. Реформування аграрного сектору відбувалось, майже так як і в Україні, у декілька етапів: першим – розпаювання сільськогосподарських земель і утворення різних за розміром сільськогосподарських підприємств, другим етапом – збільшення кількості фермерських господарств, які довели свою ефективність господарської діяльності у порівнянні з іншими формами сільськогосподарських підприємств. Утворення значної кількості самостійних сільськогосподарських підприємств різної організаційно-правової форми управління призвело до утворення вакууму в управлінні та експлуатації внутрішньогосподарської мережі, насосних станцій та дренажу. З метою удосконалення системи управління внутрішньогосподарською мережею уряд Узбекистану ініціює утворення асоціацій водокористувачів [27]. Уряд Узбекистану почав активну роботу по створенню відповідної документації про асоціації водокористувачів, чисельність яких зростала. Однак надії на їх ефективність не були виправданими. Виникло ряд проблем, а саме: оскільки ефективність роботи асоціацій залежить від ефективності господарської діяльності сільськогосподарських підприємств, то на рахунку асоціацій не завжди була необхідна кількість коштів для утримання систем і насосних станцій. Хоча асоціації не є прибутковим об'єднанням, однак ця позиція була недостатньо прописана існуючим законодавством країни, що призвело до виникнення конфліктів інтересів. Відмічається слабка кваліфікація фахівців, що обслуговують внутрішньогосподарські системи і дренажі, а Уряд країни продовжує «некоректно» втручатись в систему роботи асоціацій.

Необхідною умовою ефективності діяльності асоціацій є утворення відповідної системи підготовки кадрів, які працюватимуть в асоціаціях. Питання менеджменту водних ресурсів, експлуатації систем зрошення, інфраструктури і дренажу, фінансування діяльності та формування плати за воду і її транспортування мають бути розроблені та повинні вивчатись в процесі підготовки та перепідготовки кадрів.

Досвід **Таджикистану** доводить, що також не всі інституціональні заходи були ефективними і достатньо обґрунтованими і в цій країні. Реформування аграрного сектора Таджикистану було розпочато у 1996 році, а у 2000 році почали утворюватись перші асоціації водокористувачів, які в той чи іншій мірі були включені в систему управління водними ресурсами і меліоративними системами. Тільки у 2006 році в країні було прийнято Закон «Про асоціації водокористувачів». Основними принципами цього закону було: залучення членів асоціації в управління, ремонт та модернізацію внутрішньогосподарської мережі; рівноправні

умови всіх водокористувачів та прозорість при розподілі водних ресурсів; раціональне використання водних ресурсів; гарантії захисту прав, інтересів і підтримки між водокористувачами; відкрите і сумісне прийняття управлінських рішень. Бюджет асоціації, як відмічено у законі, має формуватись і використовуватись для виплати заробітної плати найманим працівникам для ремонту і експлуатації меліоративних систем та інфраструктури, покращення меліоративного стану земель, що зрошуються, сплати податків та виконання робіт в критичних ситуаціях. Державні органи регулюватимуть діяльність асоціацій через видачу договорів на використання водних ресурсів на основі внутрішніх планів асоціації водокористувачів.

Таким чином у **Таджикистані** було утворено близько 400 тис асоціацій водокористувачів. Площі дії яких змінюються від 400 га до 3,0 тис га, а асоціації включають 150–1300 членів-водокористувачів. На асоціації водокористувачів були покладені функції управління самим нижнім рівнем зрошувальних систем – внутрішньогосподарськими мережами. Не зважаючи на існуючу законодавчу базу проблеми все ж такі виникли. В країні нараховувалось на початку 2017 року близько 150 асоціацій, які не функціонували на належному рівні. Плата за воду була ні науково, ні практично обґрунтованою і занадто низькою; не відмічалось підвищення урожайності сільськогосподарських культур, що вирощуються на зрошенні. У сільськогосподарських підприємствах залишаються застарілі технології вирощування сільськогосподарських культур, не зменшилися втрати води з мережі з причини відсутності коштів у водокористувачів на реконструкції і модернізацію зрошувальної мережі. Державні витрати на утримання зрошувальних систем і інфраструктури залишаються на тому ж рівні [28].

Виходячи з досвіду цієї країни, процес утворення і функціонування асоціацій має базуватися на прозорому й законодавчо урегульованому менеджменті водними ресурсами. Крім того, асоціації водокористувачів не відчували себе партнерами з державними структурами в управлінні зрошувальними системами, а є підконтрольними об'єднаннями, що також не підвищує ефективність їх роботи. Правове поле діяльності асоціацій водокористувачів потребує постійного удосконалення і має бути адаптивним до змін зовнішнього середовища

Досвід **Киргизької республіки** у реформуванні аграрного сектору та утворенні асоціацій водокористувачів і прийнятті Закону про об'єднання (асоціації) водокористувачів є також необхідним для України. Особливістю законодавчої бази цієї країни, на відміну від попередніх, є присутність екологічної складової в принципах діяльності асоціацій водокористувачів: забезпечення раціонального використання води, скорочення її втрат, попередження ерозії і засолення земель, недопущення їх перезволоження; забезпечення екологічної безпеки, збереження прав і інтересів землевласників і землекористувачів. Законом про асоціації передбачено, що декілька асоціацій можуть утворювати територіальні союзи або об'єднання водокористувачів [29].

Згідно Стратегії зрошення і дренажу в Україні до 2030 року об'єднання водокористувачів можуть включати 10–100 великих фермерських господарств, а також малих фермерських господарств [30]. Об'єднання можуть управляти і обслуговувати канали другого порядку, які подають воду в зону управління об'єднання водокористувачів. А також управляти насосними станціями і трубопроводами, що подають воду до поливного гідранту. Всі експлуатаційні витрати на обслуговування і експлуатацію водогосподарських об'єктів в межах дії об'єднань вони покривають за рахунок зборів з водокористувачів.

Процес запровадження державно-приватного підходу в управління водогосподарсько-меліоративним комплексом не може не враховувати сучасний технічний стан зрошувальних систем і дренажних мереж, насосних станцій та обладнання на них, а також гідрогеолого-меліоративний стан земель, що зрошуються та прилеглих до них земель і територій населених пунктів. Сучасна система водоподачі і водорозподілу поливної води характеризується значними витратами води на фільтрацію зі зрошувальних каналів (30–35 % від водоподачі), високими питомими витратами електроенергії через низький коефіцієнт корисної дії насосних станцій і обладнання, значним відсотком вартості електроенергії у структури витрат на подачу і розподіл поливної води (до 70%) та витратами на електроенергію у структури витрат на вирощування сільськогосподарських культур (від 8 до 26 %) [26]. Актуальним є питання внесення змін до законодавчих актів з обов'язковим врахуванням існуючих аспектів: наявності невизначеності правового статусу внутрішньогосподарської мережі. Згідно Постанови Кабінету міністрів України 2003 року всі внутрішньогосподарські системи мали бути передані на безоплатній основі у комунальну власність, але значна частина цих систем залишилася з невизначеним статусом – 14%, 36% внутрішньогосподарських систем знаходиться у комунальній власності, 32 % передані сільським радам, 16% у власності приватних і колективних підприємств, а 2% – у державній власності.

Стратегією зрошення і дренажу в Україні до 2030 року передбачено розмежування повноважень центральних органів виконавчої влади у сфері зрошення і дренажу та розширення повноважень басейнових рад. Однак, на жаль, інституціональні перетворення в системі управління водним господарством, які визначалися проектом стратегії і передбачали розподіл функцій управління національними водними ресурсами на дві: управління національними водними ресурсами та експлуатація інфраструктури не відокремлені в Стратегії [31]. Оскільки недосконалість існуючої структури управління водними ресурсами та меліорацією земель характеризуються високим рівнем централізації управління та повною відсутністю участі водокористувачів в управлінні водними ресурсами та формуванні тарифів на послуги з подачі та відведення води, що є базою для виникнення конфліктів інтересів, а відсутність сучасних науково обґрунтованих методів їх вирішення не сприяє налагодженню зла-

годжених відносин між водокористувачами і державними органами управління водогосподарсько-меліоративним комплексом. Важливим аспектом розвитку зрошення і дренажу, що відображено в Стратегії, є удосконалення існуючої системи моніторингу меліорованих земель, поверхневих і підземних вод та технічного стану меліоративних систем і інженерної інфраструктури. Відсутня єдина зведена база результатів моніторингу меліорованих земель, а її створення не передбачено ні чинним законодавством, на Стратегію зрошення і дренажу до 2030 року в Україні. Наявність такої бази є необхідною для забезпечення ефективного управління водними ресурсами, меліорованими землями та сільськими територіями.

Оскільки відсутня довіра до проведеного аудиту використання зрошувальних і осушувальних систем, інженерної інфраструктури, міжгосподарських і внутрішньогосподарських систем, дренажних свердловин і мереж, насосних станцій та їх обладнання, існуючої системи водообліку, то важливим є етап його проведення при утворенні об'єднань водокористувачів. Крім того, результати аудиту зрошувальних систем, гідротехнічних споруд та дренажу є основою для формування державної водної політики, а відкритість доступу до результатів аудиту є базою для планування етапів розвитку зрошення для всіх учасників управління водними ресурсами.

Плата за подачу води має носити диференційований характер залежно від відстані, на яку транспортується вода та її якості. Однак вона повинна покривати витрати на подачу води з урахуванням вартості електроенергії, витрати на експлуатацію систем зрошення, а також враховувати вартість зрошувальної води як природного ресурсу. Тарифи на воду мають бути такими, щоб вистачало коштів на управління, експлуатацію та технічне обслуговування об'єктів меліоративної системи та інженерної інфраструктури в межах зони обслуговування об'єднання водокористувачів. Як доводить міжнародний досвід створення і функціонування об'єднань водокористувачів, перші п'ять років утримання водогосподарських об'єктів, їх експлуатація та ремонтні роботи можуть фінансуватися із державного бюджету. Ця позиція в проекті ЗУ «Про об'єднання водокористувачів» відсутня. Однак у ст. 24 згаданого закону визначено, що «За рахунок коштів державного бюджету щорічно здійснюється фінансування програм підтримки ОВК відповідно до закону...». Крім того, важливим аспектом організації ОВК є передача на утримання об'єднання водокористувачів колекторно-дренажної мережі в межах дії об'єднання. Механізм передачі та фінансування експлуатації, ремонту і відновлення в проекті Закону України «Про об'єднання водокористувачів» прописано також не достатньо. Статтею 7 Закону України «Про державно-приватне партнерство» пп. 3 та 4 передбачено, що передача існуючих об'єктів, що перебувають у державній і комунальній власності, приватному партнеру не зумовлює перехід права власності на ці об'єкти до приватного партнера. Крім того, зазначено, що Право власності на об'єкти, що побудовані, пере-

будовані, реконструйовані в рамках державно-приватного партнерства, належать державному партнеру. Чи не може з часом це бути основою для конфлікту між державними структурами та об'єднаннями водокористувачів? Якщо так, то механізм цих взаємовідносин має бути прописаний відповідним законодавством.

Потребує удосконалення і проект Закону України «Про об'єднання водокористувачів». Міжгосподарські канали можуть бути передані об'єднанням водокористувачів, а також, як свідчить міжнародний досвід, об'єднання водокористувачів можуть управляти водогосподарськими об'єктами від «точки водовиділу» з магістрального каналу. Умови такої передачі є важливими і повинні бути прописані законодавчо.

Зрошувальна вода повинна розподілятися між водокористувачами згідно планів водокористування, які складаються на основі гідромодульних показників каналів. При не правильній розробці плану водокористування, втручанні державних організацій в систему водорозподілу, перепродажу поливної води, лобіюванні своїх інтересів великими водокористувачами порушуються плани водокористування, не виконуються строки і норми поливу, а також і зрошувальні норми. У даному випадку найбільші втрати будуть мати малі, за площею зрошення, сільського господарські підприємства і фермерські господарства. Внутрішньогосподарська мережа, що передається об'єднанню водокористувачів стає міжфермерською, що потребує упорядкування водообліку, водокористування і водорозподілу. При цьому водогосподарська організація обслуговує, за допомогою об'єднання водокористувачів, водокористувачів і другого рівня (фермерів). Для цього необхідно: розробити плани водокористування; налагодити прозорий водооблік з використанням сучасних приладів; здійснювати водорозподіл води між водокористувачами, запобігаючи виникненню конфліктів інтересів.

На початку зрошувального періоду об'єднання водокористувачів разом з керівниками фермерських господарств і сільськогосподарських підприємств складає план водокористування для кожного водокористувача і заключає з ним договір на подачу зрошувальної води. Виконання графіка подачі води, який розробляється на основі планів водоподачі, забезпечується фахівцями об'єднання водокористувачів. Всі водокористувачі, незалежно від площі зрошення, зацікавлені отримувати поливну норму за короткий проміжок часу в строк 1-5 днів, однак організувати таку водоподачу складно. Це залежить від пропускної здатності системи із першої точки забору та технічних можливостей внутрішньогосподарської мережі. При організації роботи об'єднань водокористувачів необхідно враховувати два аспекти: кому із водокористувачів і як технічно необхідно подавати воду, залежно від технічних параметрів системи. Для цього необхідно розпочати роботу зі складання лінійної схеми каналу з нанесенням точок забору води кожним водокористувачем. Актуальним залишається питання про забезпечення населення питною водою, оскільки,

наприклад, Каховський магістральний канал виконують і таку функцію.

**Висновки.** В цілому ми розуміємо, що трансформація водного сектора необхідна, оптимізація організаційної структури управління водними ресурсами актуальна, однак тільки науково обґрунтовані управлінські рішення і виважена державна політика можуть запобігати або повністю знизити імовірність настання будь-яких ризиків у цьому процесі.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social – European Commission. Brussels, 16.4.2013.COM(2013)216final.11p. <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2013/EN/1-2013-216-EN-F1-1.Pdf>.
2. Директива 2000/60/ЄС Європейського парламенту і Ради «Про затвердження рамок діяльності співтовариства у сфері водної політики» від 23 жовтня 2000 року. <https://ecolog-ua.com/news/shcho-take-reforma-vody-i-chomu-v-ukrayiny-ye-shans-otrymaty-odnu-z-nayefektyvnishyh-system>
3. Директива 2007/60/ЄС Європейського парламенту і Ради «Про оцінки і управління ризиками затоплення № від 23 жовтня 2007 року. <https://zakon.rada.gov.ua>
4. Директива 2008/56/ЄС «Про затвердження рамок діяльності Співтовариства в сфері екологічної політики, що стосується морського середовища» від 17 червня 2008 року. <https://www.google.com/>
5. Директива Ради 98/83/ЄС «Про якість води, призначеної для споживання людиною» від 3 листопада 1998 року. <https://www.google.com/>
6. Ромащенко М. І. Концептуальні засади відновлення зрошення у Південному регіоні України. *Меліорація і водне господарство*. Київ, 2013. Вип. 100. С. 7-17.
7. European Commission, Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the of the Regions, An EU strategy on adaptation to climate, COM (2013) 216 final. <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/>
8. Директива 2000/60/ЄС Європейського парламенту і Ради «Про затвердження рамок діяльності співтовариства у сфері водної політики». <https://www.google.com/>
9. Hadzieva V. Condition, problems and opportunities of irrigated agriculture after Bulgarians to the European union-Rural Economics and Management, vol. 52, no 4.2007. [https://www.google.com/search?rlz=1C1CHBD\\_ruUA828UA830&sxsrf=ALeKk01k73M2ZSptVme](https://www.google.com/search?rlz=1C1CHBD_ruUA828UA830&sxsrf=ALeKk01k73M2ZSptVme)
10. Zhovtonog O., Dirksen W., Roest K. Comparative Assessment of Irrigation Sector Reform in Central and Eastern European Countries of transition. GTZ, 2003. С. 19-38.
11. Концепція відновлення та розвитку зрошення в Південному регіоні України / за редакцією д.т.н., академіка НААН М. І. Ромащенка. Київ : ЦП «Компринт», 2014. 30 с.
12. Chandra A. Madramootoo. Water management for global food security, McGill Institute for Global food security, McGill Universities. Canada, 2011. <https://www.researchgate.net/scientific-contributions/21584009-C-A-Madramootoo>
13. Richard Damania, Richard Damania, Sébastien Desbureaux, Marie Hyland, Asif Islam, Scott Moore, Aude-Sophie Rodella, Jason Russ, Esha Zaveri. *Uncharted Waters: The New Economics of Water Scarcity and Variability* <https://elibrary.worldbank.org/doi/book/10.1596/978-1-4648-1179-1>
14. Ромащенко М. І., Дехтяр О. О. Деякі питання реформування водогосподарської галузі України. *Меліорація і водне господарство*. Київ, 2016. Вип. 103. С. 3-8.
15. Коваленко П. І. Актуальні проблеми використання водних ресурсів і меліорованих земель на сучасному етапі. *Меліорація і водне господарство*. Київ, 2011. Вип. 99. С. 5-16.
16. Адаменко Т. В Україні продовжується незворотній процес зміни клімату. <https://www.ukragroconsult.com/news/v-ukraine-prodolzhaetsya-neobratimii-protsess-izmeneniya-klimata--t--adamenko>
17. Ромащенко М. І., Яцюк М. В., Демиденко А. О., Цветкова Г. М., Дехтяр О. О., Матяш Т. В. Концептуальні засади інтегрованого реформування галузевої структури управління водними ресурсами України (бачення ГПВ-Україна). Київ : ГПВ-Україна та ВЕГО «МАМА-86», 2016. 11 с.
18. Закон України «Про меліорацію земель» від 19.10.2016 р. <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1389-14>
19. Закон України «Про трубопровідний транспорт». <https://dnaop.com/html/3421/doc-zakon-ukrajini-pro-truboprovidnij-transport>
20. Проект закону «Про об'єднання водокористувачів». <http://kakhovka-rayrada.gov.ua/pyblinform/other/322-proekt-zakonu-ukrainy-pro>
21. Закон України «Про державно-приватне партнерство». *Відомості Верховної Ради України (ВВР)*. 2010. № 40. С. 524.
22. Закон України «Про концесію». *Відомості Верховної Ради України (ВВР)*. 2019. № 48. С. 325. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/155-IX#Text>
23. Постанова Кабінету Міністрів України від 13.08.2003 р. № 1253 «Про безоплатну передачу у комунальну власність внутрішньогосподарських меліоративних мереж». <https://zakon.rada.gov.ua/laws/>
24. Положення про пілотний проект «Об'єднання водокористувачів – інноваційне зрошення». <https://agroportal.ua/ua/publishing/intervyu/yurii-gusev-sovremennye-obrazovatelnye-programmy-obyazatelnyishag-dlya-razvitiya-agrarnogo-biznesa/>
25. Наказ Міністерства екології та природних ресурсів України, Міністерства економічного розвитку і торгівлі України, Міністерства фінансів України «Про затвердження Порядку визначення вартості та надання платних послуг бюджетними установами, що належать до сфери управління Державного агентства водних ресурсів України» № 544/1561/1130 від 25.12.2013.
26. Грузінська І., Смагіна А., Жигодло В., Перепелиця О. Зелена книга: зрошення та дренаж. Київ : Офіс ефективного регулювання, 2020. 127 с.
27. Ассоциация водопользователей – экономное и эффективное использование водных ресурсов. [http://news.uzreport.uz/news\\_4\\_r\\_32897.html](http://news.uzreport.uz/news_4_r_32897.html)



28. Сирожидинов К. Ассоциация водопользователей в Таджикистане: проблем больше чем возможностей. <http://avesta.tj/2017/09/08/assotsiatsii-vodopolzovatelej-v-tadzhikistane-problem-bolshe-chem-vozmozhnostej/>

29. Оценка деятельности Ассоциации водопользователей южных областей Кыргызской Республики. <http://www.osce.org/ru/bishkek/76143?download=true>

30. Стратегія зрошення та дренажу в Україні на період до 2030 року. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/688-2019-p/print>

31. Проект Стратегії зрошення та дренажу в Україні: проектна пропозиція. Київ : WORLD BANK GROUP, 2017. 52 с.

#### REFERENCES:

1. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social. (2013). European Commission. Brussels, 16.4.2013.COM216final.11p. <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2013/EN/1-2013-216-EN-F1-1.Pdf> [in English].

2. Dyrektyva 2000/60/leS Yevropeiskoho parlamentu i Rady "Pro zatverdzhennia ramok diialnosti spivtovarystva u sferi vodnoi polityky" [On approval of the framework for community action in the field of water policy]. <https://ecolog-ua.com/news/shcho-take-reforma-vody-i-chomu-v-ukrayiny-ye-shans-otrymaty-odnu-z-nayefektyvnishykh-system> [in Ukrainian].

3. Dyrektyva 2007/60/leS Yevropeiskoho parlamentu i Rady "Pro otsinky i upravlinnia ryzykamy zatopleniia" [About flood risk assessment and management]. <https://zakon.rada.gov.ua> [in Ukrainian].

4. Dyrektyva 2008/56/leS "Pro zatverdzhennia ramok diialnosti Spivtovarystva v sferi ekolohichnoi polityky, shcho stosuietsia morskoho seredovyscha" [On the approval of the framework of Community action in the field of environmental policy relating to the marine environment]. <https://www.google.com/> [in Ukrainian].

5. Dyrektyva Rady 98/83/leS "Pro yakist vody, pryznachenoj dlia spozhyvannia liudynoiu" [About the quality of water intended for human consumption]. <https://www.google.com/> [in Ukrainian].

6. Romashchenko, M.I. (2013). Kontseptualni zasady vidnovlennia zroshennia u Pivdennomu rehioni Ukrainy [Conceptual principles of irrigation restoration in the Southern region of Ukraine]. *Melioratsiia i vodne hospodarstvo – Land reclamation and water management*, 100, 7-17 [in Ukrainian].

7. European Commission. (2013). Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the of the Regions, An EU strategy on adaptation to climate, COM, 216 final. <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/> [in English].

8. Dyrektyva 2000/60/leS Yevropeiskoho parlamentu i Rady "Pro zatverdzhennia ramok diialnosti spivtovarystva u sferi vodnoi polityky" [On approval of the framework for community action in the field of water policy]. <https://www.google.com/>

9. Hadzieva, V. (2007). Condition, problems and opportunities of irrigated agriculture after Bulgarians to the European union-Rural Economics and Management, vol. 52, no 4. <https://www.google.com/>

search?rlz=1C1CHBD\_ruUA828UA830&sxsrf=ALeKk01k73M2ZSptVme [in English].

10. Zhovtonog, O., Dirksen, W., Roest, K. (2003). Comparative Assessment of Irrigation Sector Reform in Central and Eastern European Countries of transition. *GTZ*, 19-38 [in English].

11. Romashchenko, M.I. (2014). *Kontseptsiiia vidnovlennia ta rozvytku zroshennia v Pivdennomu rehioni Ukrainy* [The concept of restoration and development of irrigation in the Southern region of Ukraine]. Kyiv: TsP "Komprint", 30.

12. Chandra, A. Madramootoo (2011). Water management for global food security, McGill Institute for Global food security, McGill Universities. Canada. <https://www.researchgate.net/scientific-contributions/21584009-C-A-Madramootoo> [in English].

13. Richard, Damania, Richard, Damania, Sébastien, Desbureaux, Marie, Hyland, Asif, Islam, Scott, Moore, Aude-Sophie, Rodella, Jason, Russ & Esha, Zaveri. *Uncharted Waters: The New Economics of Water Scarcity and Variability* <https://elibrary.worldbank.org/doi/book/10.1596/978-1-4648-1179-1> [in English].

14. Romashchenko, M.I., & Dekhtiar, O.O. (2016). Deiaki pytannia reformuvannia vodohospodarskoi haluzi Ukrainy [Some issues of reforming the water sector of Ukraine]. *Melioratsiia i vodne hospodarstvo – Land reclamation and water management*, 103, 3-8 [in Ukrainian].

15. Kovalenko, P.I. (2011). *Aktualni problemy vykorystannia vodnykh resursiv i meliorovanykh zemel na suchasnomu etapi* [Actual problems of water resources use and reclaimed lands at the present stage]. *Melioratsiia i vodne hospodarstvo – Land reclamation and water management*, 99, 5-16 [in Ukrainian].

16. Adamenko, T. V *Ukraini prodovzhuietsia nezvrotinii protses zminy klimatu* [In Ukraine, the irreversible process of climate change continues]. <http://www.ukragroconsult.com/news/v-ukraine-prodolzhaetsya-neobratimii-protsess-izmeneniya-klimata---t-adamenko> [in Ukrainian].

17. Romashchenko, M.I., Yatsiuk, M.V., Demydenko, A.O., Tsvietkova, H.M., Dekhtiar, O.O., & Matiash, T.V. (2016). *Kontseptualni zasady intehrovanooho reformuvannia haluzevoi struktury upravlinnia vodnykh resursamy Ukrainy* [Conceptual principles of integrated reform of the sectoral structure of water resources management in Ukraine]. Kyiv: HPV-Ukraine ta VEHO "MAMA-86", 11 [in Ukrainian].

18. Zakon Ukrainy "Pro melioratsiiu zemel" [About land reclamation] vid 19.10.2016 r. <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1389-1> [in Ukrainian].

19. Zakon Ukrainy "Pro truboprovodnyi transport" [About pipeline transport] <https://dnaop.com/html/3421/doc-zakon-ukrajini-pro-truboprovodnij-transport> [in Ukrainian].

20. Proiekt zakonu "Pro obiednannia vodokorystuvachiv" [About association of water users]. <http://kakhovka-rayrada.gov.ua/pyblinform/other/322-proekt-zakonu-ukrainy-pro> [in Ukrainian].

21. Zakon Ukrainy "Pro derzhavno-pryvatne partnerstvo" [About public-private partnership] // Vidomosti Verkhovnoi Rady Ukrainy (VVR). (2010). 40, 524 [in Ukrainian].

22. Zakon Ukrainy "Pro kontsesiiu" [About the concession]. Vidomosti Verkhovnoi Rady Ukrainy (VVR).

(2019). 48, 325. <https://zakonrada.gov.ua/laws/show/155-IX#Text> [in Ukrainian].

23. Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 13.08.2003r. № 1253 "Pro bezplatnu peredachu u komunalnu vlasnist vnutrishnohospodarskykh melioratyvnykh merezh" [About gratuitous transfer to communal property of internal reclamation networks]. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1253-2003-%D0%BF#Text> [in Ukrainian].

24. Polozhennia pro pilotnyi proiekt "Obiednannia vodokorystuvachiv – innovatsiine zroshennia" [Association of water users – innovative irrigation]. <https://agroportal.ua/ua/publishing/intervyu/yurii-gusev-sovremnyie-obrazovatelnye-programmy-obyazatelnyi-shagdlya-razvitiya-agrarnogo-biznesa/> [in Ukrainian].

25. Nakaz Ministerstva ekolohii ta pryrodnykh resursiv Ukrainy, Ministerstva ekonomichnoho rozvytku i torhivli Ukrainy, Ministerstva finansiv Ukrainy "Pro zatverdzhennia Poriadku vyznachennia vartosti ta nadannia platnykh posluh biudzhethnymy ustanovamy, shcho nalezhat do sfery upravlinnia Derzhavnogo ahentstva vodnykh resursiv Ukrainy" [About the statement of the Order of definition of cost and rendering of paid services by the budgetary institutions belonging to the sphere of management of the State agency of water resources of Ukraine]. № 544/1561/1130 vid 25.12.2013 [in Ukrainian].

26. Hruzinska, I., & Smahina, A. (2020). *Zelena knyha: zroshennia ta drenazh* [Green Paper: Irrigation

and Drainage]. Kyiv: Ofis efektyvnoho rehuliuвання, 127 [in Ukrainian].

27. Assotsyatsiia vodopolzovatelei – ekonomnoe y efektyvnoe yspolzovanye vodnykh resursov [Association of water users – economical and efficient use of water resources]. [http://news.uzreport.uz/news\\_4\\_r\\_32897.html](http://news.uzreport.uz/news_4_r_32897.html) [in Russian].

28. Syrozhydynov, K. Assotsyatsiia vodopolzovatelei v Tadzhikystane: problem bolshe chem vozmozhnosti [Water Users Association in Tajikistan: there are more problems than opportunities]. <http://avesta.tj/2017/09/08/assotsiatsii-vodopolzovatelej-v-tadzhikistane-problem-bolshe-chem-vozmozhnostej/> [in Russian].

29. Otsenka deiatelnosti Assotsyatsyy vodopolzovatelei yuzhnykh oblastei Kyrghyzskoi Respublyky [Assessment of the activities of the Water Users Association of the southern regions of the Kyrgyz Republic]. <http://www.osce.org/ru/bishkek/76143?download=true> [in Russian].

30. Stratehii zroshennia ta drenazhu v Ukraini na period do 2030 roku [Irrigation and drainage strategy in Ukraine for the period up to 2030]. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/688-2019-p/print> [in Ukrainian].

31. Proekt Stratehii zroshennia ta drenazhu v Ukraini: proektna propozytsiia [Irrigation and Drainage Strategy in Ukraine: project proposal]. (2017). Kyiv: WORLD BANK GROUP, 52 [in Ukrainian].

УДК 633.34:631.4:631.8:631.67 (477.7)

DOI <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2020.74.4>

## ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ПОСІВАМИ СОЇ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ТА ҐРУНТОВОЇ ВОЛОГИ НА ЗРОШУВАНИХ І НЕПОЛИВНИХ ЗЕМЛЯХ

**ДРОБІТЬКО А.В.** – кандидат сільськогосподарських наук, доцент  
<https://orcid.org/0000-0002-6492-4558>

Миколаївський національний аграрний університет

**ВОЖЕГОВА Р.А.** – доктор сільськогосподарських наук, професор,  
академік Національної академії аграрних наук України  
<https://orcid.org/0000-0002-3895-5633>

**КОКОВІХІН С.В.** – доктор сільськогосподарських наук, професор  
<https://orcid.org/0000-0002-1687-6889>

**БІЛЯЄВА І.М.** – доктор сільськогосподарських наук,  
старший науковий співробітник  
<https://orcid.org/0000-0003-0688-4209>

Інститут зрошуваного землеробства

Національної академії аграрних наук України

**Постановка проблеми.** Врахування показників продукційного процесу сільськогосподарських культур має велике значення в напрямках підвищення ефективності землеробської галузі та аграрного сектору економіки. Вивчення впливу на рівень урожаю показників ФАР дозволяє оптимізувати дію агротехнічних факторів й економічних умов, у яких здійснюється сільськогосподарське виробництво, а також підвищити ефективність організаційно-господарської діяльності кожного підприємства. Проте,

останнім часом майже відсутні аналітичні дослідження щодо оцінки показників ФАР на формування продуктивності рослин з врахуванням їх впливу на врожайність, якісні та інші показники [1]. Основні фактори, що визначають продуктивність рослинного організму, поділяються на три складові групи: кліматичні – світло, тепло, вода, газовий склад повітря; едафічні – структура ґрунту, його хімічний склад; біологічні – різноманітні мікроорганізми, рослини та тваринні організми як корисні, так і шкід-

ліві). Причому певні види рослин мають специфічну потребу в кожному з факторів життя, а також оптимальному їх сполученні [21]. Крім того, енергетичного балансу дозволяє встановити кількісні та якісні зміни порівняно з минулими періодами та рівнями; розкрити, шляхом аналізу, причини динаміки і фактори, що зумовили відмінності в рівнях врожайності між зонами, районами, групами господарств; оцінити ефективність різних чинників на продуктивність рослин; з'ясувати невикористані резерви підвищення врожайності тощо [3]. Тому дослідження з наукового обґрунтування біологізованих технологій вирощування сої за умов з врахуванням гідротермічних чинників та змін клімату мають важливе актуальне значення.

#### **Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Багатьма експериментами доведено, що 90-95% врожайності с.-г. культур формується за рахунок надходження сонячної енергії і вуглекислого газу атмосфери. У загальному сенсі, всі агротехнічні заходи (зрошення, внесення добрив, обробіток ґрунту тощо) повинні бути направлені на те, щоб максимально сприяти рослинам краще використовувати сонячну енергію та продукувати найвищу кількість органічної речовини [4].

Однією з головних задач рослинницької галузі є підвищення коефіцієнта корисної дії (ККД) використання сонячної енергії ( $K_Q$ ), який відображає відношення кількості енергії, що акумулювалось у продуктах фотосинтезу або утворилася у біомасі врожаю, до кількості використаної радіації. Згідно досліджень А.А. Ничипоровича максимальний теоретично можливий ККД ФАР на засвоєння однієї молекули  $CO_2$  в процесі фотосинтезу потребує в межах 8-10 квантів сонячного світла [5, 6].

Одночасно поряд з інтенсивністю надходження сонячної радіацією на продуктивність рослин істотно впливає температурний режим повітря й ґрунту. Вплив термічних чинників на ріст і розвиток сільськогосподарських культур має різноспрямований характер: термічні фактори у вигляді сум температур слугують показником енергетичних умов; рівнем термічного режиму визначається інтенсивність біохімічних процесів в рослинному організмі, які впливають на швидкість росту й розвитку рослин [7, 8].

**Матеріал і методи досліджень.** Метою проведення досліджень було встановити ефективність використання сонячної енергії та ґрунтової вологості посівами сої за вирощування на неполивних і зрошуваних землях Південного Степу України.

Дослідження були проведені впродовж упродовж 2013-2015 рр. на полях Фермерського господарства Аркадія Братського району Миколаївської області.

Ґрунт дослідних ділянок типовий для зони Степу – чорнозем звичайний. Вміст гумусу в орному шарі складає 4,5% (за Тюрнімом); загального азоту – 0,23-0,26% (за К'ельдалем); рухомого фосфору – 0,11-0,16% (за Чириковим); обмінного калію – майже 2% (за Чириковим). Структура орного шару – пилувато-грудкувата, підорного – грудкувато-зерниста.

Дослідження проводили у польовому двофакторному досліді. В схему досліді були включені такі фактори і варіанти:

Фактор А (сорт сої): Аполлон; Валюта.

Фактор В (інокуляція): без обробки інокулянтом (контроль); інокулянт INTEX PEAT; інокулянт Оптімайз.

Площа посівних ділянок складала 84 м<sup>2</sup>; облікових – 50,4 м<sup>2</sup>. Повторність в досліді 4-х разова. Розміщення ділянок – розщеплених ділянок.

Технологія вирощування сої була загальноприйнятою для фермерського господарства та відповідає умовам Степу України.

Крім того, вихідними матеріалами для моделювання й прогнозування були експериментальні дані польових дослідів з соєю, проведених на дослідних ділянках Інституту зрошуваного землеробства НААН за період 1970-2018 рр. Для встановлення математичних моделей продуктивності сої залежно від водного режиму ґрунту використовували дані Херсонської агрометеорологічної станції [9], яка розташована поряд з дослідним полем Інституту зрошуваного землеробства НААН. Дослідження з цього напрямку проведені з використанням спеціальних методик із застосування інформаційних технологій в сільському господарстві [10].

**Результати досліджень.** В польових досліді встановлено, що інокуляції насіння істотно впливає на кількість та масу бульбочок у сортів сої Аполлон та Валюта (табл. 1).

Визначено, що зміна кількості бульбочок на кореневій системі залежала від впливу застосованих інокулянтів та умов вегетації, точніше від умов зволоження, також змінювалася і їх маса на одній рослині. Мінімальна кількість бульбочок на 1 рослину була на контрольному варіанті у 2013 році – 44-45 шт., а максимального значення одержано в 2015 році, коли цей показник зріс у варіантах із застосуванням препарату Оптімайз до 62 шт. на сорті Аполлон і до 66 шт. – у сорту Валюта.

У 2013 році внаслідок підвищеної кількості опадів на початку вегетації сої та достатніх стартових вологозапасів в ґрунті, відповідно і маса бульбочок була більша і по сортах коливалась від 1,10-1,32 г. В 2014 році показники маси бульбочок були меншими і коливалися в межах 1,14-1,27 г, а в 2015 році – зросли у варіантах із застосуванням препарату Оптімайз до 1,57 г на сорті Аполлон і до 1,64 г – у сорту Валюта.

В середньому за роки проведення досліджень найбільша маса бульбочок на одній рослині сої відмічена за використання інокулянта Оптімайз: у сорту Валюта – 1,41 г, а у сорту Аполлон – 1,37 г. При застосуванні інокулянта INTEX PEAT цей показник становив відповідно 1,27 г у обох сортів. На контрольних ділянках маса бульбочок становила: у сорту Аполлон – 1,20 г, у сорту Валюта – 1,18 г.

Однією з головних умов отримання високих врожайів є підбір сорту, та передпосівна обробка насіння інокулянтами. Вплив застосування інокулянтів INTEX PEAT та Оптімайз на врожайність насіння сої дозволило встановити перевагу вирощування сорту Валюта (табл. 2).



**Таблиця 1 – Вплив інокуляції на динаміку кількості та маси бульбочок у сортів сої у фазу цвітіння в роки проведення досліджень**

Сорт (фактор А)	Іноку-лянти (фактор В)	2013 р.		2014 р.		2015 р.		Середнє за 2013-2015 рр.	
		кількість бульбочок на 1 рослині, шт.	маса сирих бульбочок, г	кількість бульбочок на 1 рослині, шт.	маса сирих бульбочок, г	кількість бульбочок на 1 рослині, шт.	маса сирих бульбочок, г	кількість бульбочок на 1 рослині, шт.	маса сирих бульбочок, г
Аполлон	Контроль	46	1,10	44	1,14	48	1,37	46	1,20
	INTEX PEAT	57	1,29	53	1,26	58	1,51	56	1,35
	Оптімайз	60	1,28	58	1,27	62	1,57	60	1,37
Валюта	Контроль	47	1,10	45	1,15	49	1,28	47	1,18
	INTEX PEAT	63	1,30	59	1,25	64	1,54	62	1,36
	Оптімайз	62	1,32	60	1,27	66	1,64	63	1,41
HIP <sub>05</sub>	А	1,5	0,09	1,2	0,04	1,9	0,11	1,2-1,9	0,04-0,11
	В	1,1	0,07	0,9	0,03	1,5	0,08	0,9-1,5	0,03-0,09

**Таблиця 2 – Вплив досліджуваних інокулянтів на врожайність насіння сортів сої**

Сорти (фактор А)	Інокулянт (фактор В)	Роки досліджень			Середнє, т/га	Приріст до контролю	
		2013	2014	2015		т/га	%
Аполлон	Контроль	1,76	1,11	2,02	1,63	–	–
	INTEX PEAT	1,88	1,19	2,16	1,74	0,11	7,0
	Оптімайз	1,94	1,28	2,26	1,83	0,20	12,2
Валюта	Контроль	1,67	1,52	2,17	1,79	–	–
	INTEX PEAT	1,76	1,64	2,42	1,94	0,16	8,7
	Оптімайз	1,89	1,77	2,58	2,08	0,30	16,5
HIP <sub>05</sub> , т/га	А	0,015	0,025	0,045	0,015-0,045		
	В	0,026	0,021	0,034	0,021-0,034		

Встановлено, що за роками проведення досліджень найбільша врожайність зерна сої в межах 2,42-2,58 т/га була у сприятливому за погодними умовами 2015 р. у варіантах з сортом Валюта та застосуванням інокулянтів. Найменша продуктивність (1,11 т/га) проявилася у посушливому 2014 р. на ділянках з сортом Аполлон у контрольному варіанті без застосування інокулянтів.

Досліджуваний препарат INTEX PEAT збільшив урожайність насіння сої сорту Аполлон на 0,11 т/га або 7,0 %. У сорту Валюта приріст урожаю зерна сої за інокуляції його насіння цим препаратом склала 0,16 т/га (8,7%) порівняно з ділянками контрольного варіанту.

Найбільший приріст урожайності зерна був одержаний за обробки посівного матеріалу інокулянтном Оптімайз на двох досліджуваних сортах. Так, у сорту Аполлон приріст врожайності в середньому за роки досліджень становив 0,20 т/га (12,2 %), а у сорту сої Валюта – підвищився до 0,30 т/га (16,5 %).

В наших дослідженнях цей показник змінювався різною мірою залежно від досліджуваних інокулянтів та біологічних особливостей сортів. Між вмістом білка і олії в зерні сої проявився тісний зворотний зв'язок, на що вказують результати наших досліджень. Так, найбільший вміст олії в зерні сої був

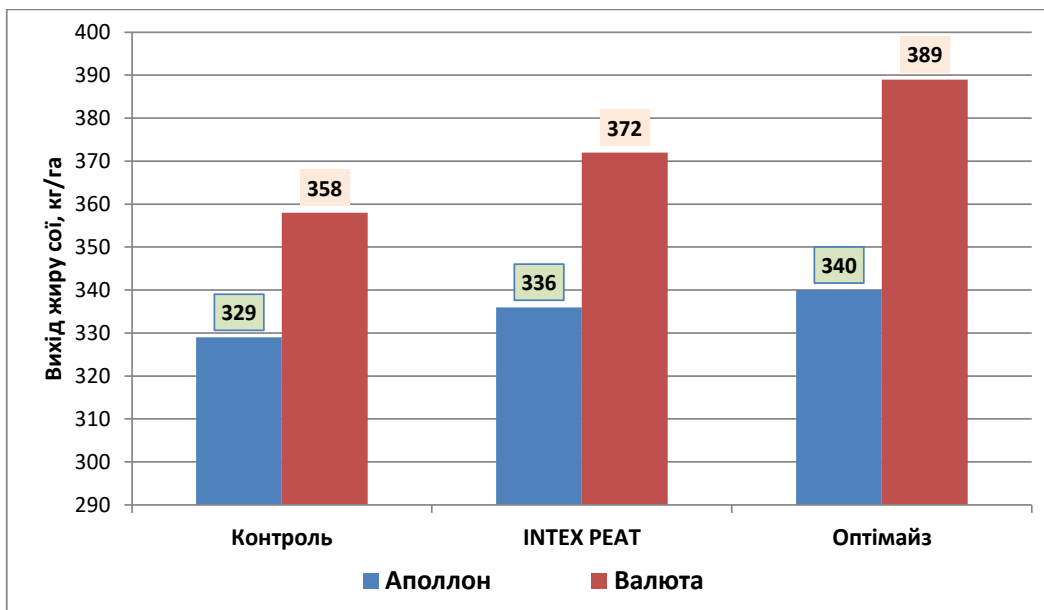
отриманий у варіантах, де вміст білка був найменший. На контролі сорти Аполлон і Валюта мали вміст олії 20,2 та 20,0 %, відповідно.

На першому сорті (Аполлон), продуктивність якового вивчалась, обробка насіння препаратом INTEX PEAT обумовила зменшення цього показника на 4,3%, а препаратом Оптімайз – на 8,2. На сорті сої валюта таке зменшення на показники вмісту жиру в насінні становило відповідно: 4,3 і 7,2%.

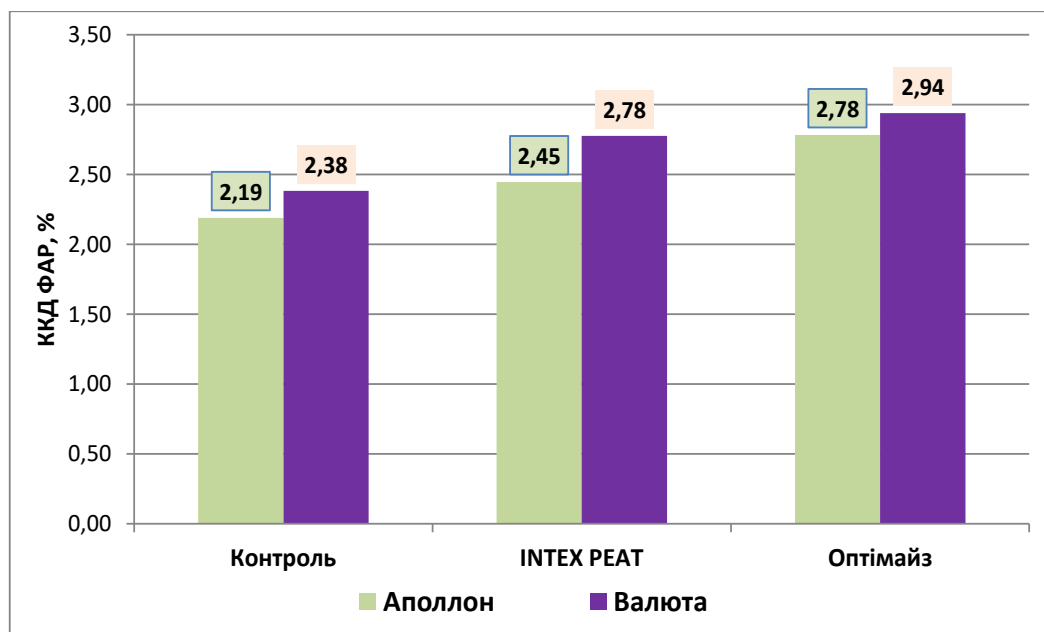
Розрахунками доведено, що максимальний умовний збір жиру з одиниці площі на рівні 389 кг/га був у варіанті з сортом Валюта, насіння якого інокулювали препаратом Оптімайз (рис. 1). На сорті Аполлон використання цього ж інокулянта також забезпечило найкращий результат – 340 кг/га.

На контролі одержано найменші значення цього показника, які склали 329-358 кг/га. Отже, в середньому по фактору застосування препарату INTEX PEAT для передпосівної обробки насіння забезпечує приріст умовного виходу жиру на 3,1%, а препарату Оптімайз – на 6,1%. Різниця між препаратами INTEX PEAT та Оптімайз становила 2,9%, з перевагою другого препарату.

Коефіцієнт корисної дії (ККД) ФАР посівів сої знаходився в тісному зв'язку з рівнями продуктивності посівів (рис. 2).



**Рис. 1.** Вихід жиру сої з 1 га посівної площі залежно від сортового складу та інокулянтів, кг/га

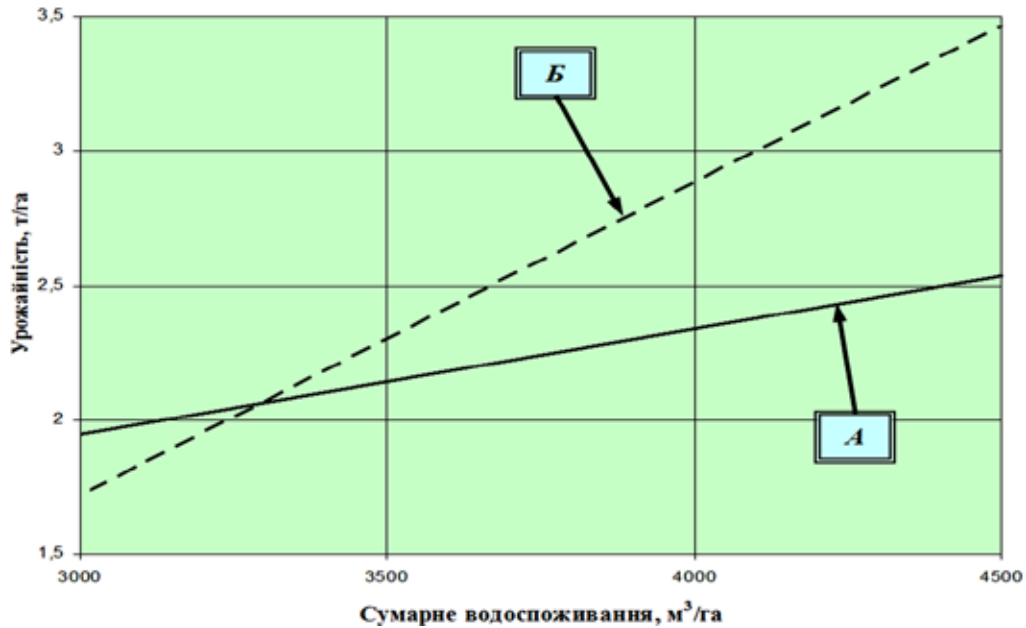


**Рис. 2.** Коефіцієнт корисної дії ФАР посівів сої залежно від сортового складу та інокулянтів, кг/га

Встановлено, що залежно від сортового складу та інокулянтів ККД ФАР змінювався в діапазоні від 2,19 до 2,94%. Вирощування сорту Валюта сприяло підвищенню досліджуваного показника в усіх варіантах внесення інокулянтів на 0,16-0,33%. У середньому по фактору використання інокулянта Оптімайз сприяло зростанню ККД ФАР на 0,25% порівняно з варіантом із застосуванням препарату INTEX PEAT та на – 0,57% відносно контрольного варіанту без внесення інокулянтів.

Моделювання врожайності насіння сої свідчить про середній і високий рівень кореляційного зв'язку з сумарним водоспоживанням.

Доведено, що в сухі роки продуктивність рослин сої починає знижуватись при перевищенні сумарного водоспоживання більше 4300 м<sup>3</sup>/га, що можна пояснити реакцією культури на повітряну посуху. Навпаки, в середні й вологі роки потенційна продуктивність збільшується по мірі зростання величини сумарного водоспоживання.



**Рис. 3. Математична залежність урожайності сої та сумарним водоспоживанням в умовах зрошення по сортах:**

**А** – Діона ( $y = 0,0004x + 0,7644$ ;  $R^2 = 0,5513$ )

**Б** – Аполлон ( $y = 0,0014x + 2,6806$ ;  $R^2 = 0,3773$ )

Потенційна врожайність сортів сої вітчизняної селекції за сприятливих умов становить у середні роки близько 4 т/га, а у вологі роки підвищується до 4,3-4,4 т/га. Побудовані внаслідок регресійного аналізу лінії тренду свідчать про істотну різницю відносно реакції досліджуваних сортів на умови вологозабезпечення (рис. 3).

Сорт Аполлон характеризується швидкою позитивною реакцією на підвищення показників сумарного водоспоживання. Особливо помітна різниця між сортами спостерігається при максимальних змодельованих значеннях сумарного водоспоживання (4500 м³/га), за якого прогнозується рівень урожайності зерна на ділянках з сортом Діона 2,53 т/га, на сорті Аполлон – 3,47 т/га, або в 1,4 рази більший.

Статистичне моделювання показників середньодобового випаровування за фазами розвитку рослин сої довело схожість наростання цього показника між досліджуваними сортами у першу половину вегетаційного періоду (до фази масового цвітіння) та певну різницю між досліджуваними сортами наприкінці вегетації.

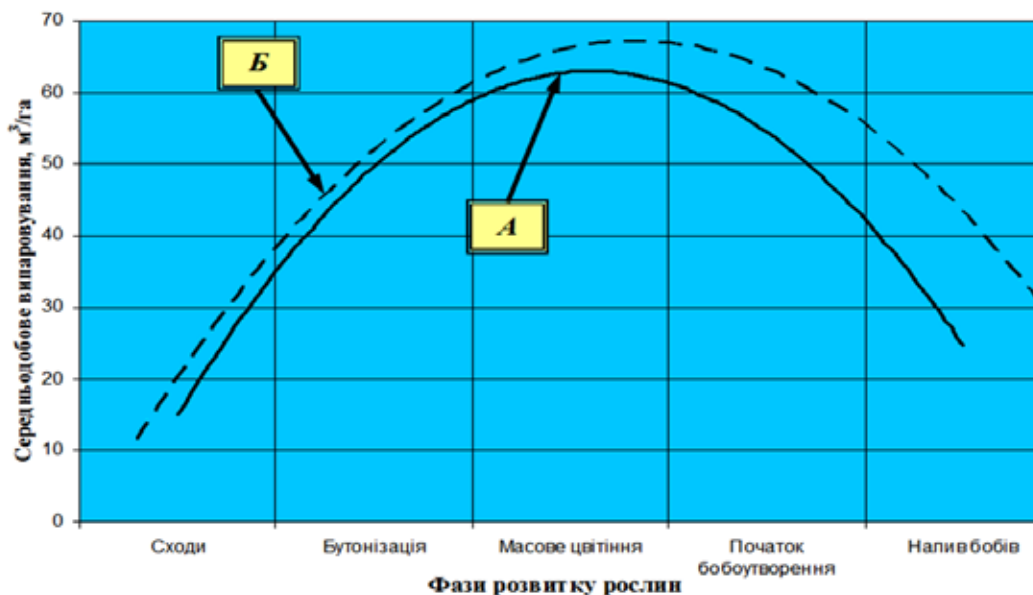
Розрахунками доведено, що сорт Аполлон спроможний формувати більш високий рівень урожайності за однакових умов за рахунок підвищення кількості бобів на одній рослині порівняно з сортом Діона. За одержаними рівняннями лінійної регресії можна проводити програмування рівня врожайності досліджуваних сортів в умовах зрошення півдня України.

Сорт Діона характеризувався більш швидким зниженням випаровування з піковими значеннями

на рівні 60-63 м³/га, що пояснюється коротшим періодом вегетації та зниженням інтенсивності продукційних процесів по мірі дозрівання зерна (рис. 4).

Навпаки, сорт Аполлон мав високу спроможність до споживання доступної вологи у фазу наливу бобів і у подальший період росту й розвитку – до 68 м³/га. Отже, в результаті наших досліджень встановлено, що найбільше величина середньодобового випаровування залежить від скоростиглості сорту та від фази розвитку культури.

**Висновки.** Таким чином, за результатами проведених досліджень встановлено, що найменша кількість бульбочок на 1 рослину сформувалася на контрольному варіанті у посушливому 2013 році – 44-45 шт., а максимального значення одержано в 2015 році – 62-66 шт. У середньому за роки проведення досліджень найбільша маса бульбочок на одній рослині сої відмічена за використання інокулянта Оптімайз: у сорту Валюта – 1,41 г, а у сорту Аполлон – 1,37 г, а без внесення досліджуваних 1,18-1,20 г. Максимальну ефективність забезпечує препарат Оптімайз – приріст врожайності становив на сорті Аполлон 0,2 т/га, а на сорті Валюта сягнув найвищого рівня – 0,3 т/га. Наші дослідження підтвердили, що інокуляція насіння сої в умовах Степу може давати відчутні результати приросту врожайності. Одержання за рахунок інокуляції приросту урожайності на 7,0-16,5% вказує на досить значну ефективність цього технологічного заходу. Вирощування сорту Валюта та використання препарату Оптімайз дозволило одержати максимальну продуктивність фотосинтезу з коефіцієнтом корисної дії ФАР на



**Рис. 4. Статистична залежність середньодобового випаровування сої в умовах зрошення за фазами розвитку рослин досліджуваних сортів:**

**А** – Діона ( $y = -6,2625x^2 + 42,461x - 15,95; R^2 = 0,7438$ )

**Б** – Аполлон ( $y = -6,7375x^2 + 45,842x - 14,13; R^2 = 0,7298$ )

рівні 2,94%. Мінімальні значення цього показника (ККД ФАР=2,19%) сформувались на посівах сорту Аполлон без інокуляції насіння. Доведено, що сорт Аполлон характеризується швидкою позитивною реакцією на підвищення показників сумарного водоспоживання. Особливо помітна різниця між сортами спостерігається при максимальних змодельованих значеннях сумарного водоспоживання (4500 м³/га), за якого прогнозується рівень урожайності зерна на ділянках з сортом Діона 2,53 т/га, на сорті Аполлон – 3,47 т/га, або в 1,4 рази більший. Максимальні значення евапотранспірації відмічаються у період з 50 по 80 день вегетації (від фази цвітіння до формування бобів), причому в сухі роки даний показник підвищується до 67-73 м³/га за добу, а у вологі та середньовологі – зменшується до 49-52 м³/га за добу.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Яблоков А. В. Популяционная биология. Москва : Высшая школа, 1987. 303 с.
2. Гойса Н. И., Олейник Р. Н., Рогаченко А. Д. Гидрометеорологический режим и продуктивность орошаемой кукурузы. Ленинград : Гидрометеоиздат, 1983. 230 с.
3. Писаренко В. А., Коковіхін С. В., Мішукова Л. С., Писаренко П. В. Методичні вказівки по застосуванню розрахункового методу визначення строків поливу сільськогосподарських культур за показниками середньодобового випаровування. Херсон : Колос, 2005. 16 с.
4. Григоров М. С. Водосберегающие технологии выращивания с.-г. культур. Волгоград: ВГСХА, 2001. 169 с.

5. Ничипорович А. А. Энергетическая эффективность и продуктивность фотосинтезирующих систем как интегральная проблема. *Физиология растений*. 1978. Т. 25. Вып. 5. С. 922–937.

6. Лисогоров К. С., Писаренко В. А. Наукові основи використання зрошуваних земель у степовому регіоні на засадах інтегрального управління природними і технологічними процесами. *Таврійський науковий вісник*. 2007. Вип. 49. С. 49–52.

7. Коковіхін С. В. Електронно-інформаційний довідник ЕІД «Agromet» : методичні рекомендації. Херсон : ІЗЗ НААН, 2009. 16 с.

8. Писаренко В. А., Мішукова Л. С., Коковіхін С. В., Присяжний Ю. І. Ефективність різних схем режимів зрошення в умовах Південного Степу України. *Зрошуване землеробство*. 2008. Вип. 50. С. 31–37.

9. Погода в Херсоні. Архив погоди на метеостанції. URL: [https://rp5.ua/%D0%9F%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D0%B0\\_%D0%B2\\_%D0%A5%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%BE%D0%BD%D0%B5](https://rp5.ua/%D0%9F%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D0%B0_%D0%B2_%D0%A5%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%BE%D0%BD%D0%B5) (дата звернення 07.02.2020 р.).

10. Ушкаренко В. О., Нікішенко В. Л., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві : навч. посіб. Херсон : Айлант, 2008. 272 с.

**REFERENCES:**

1. Yablokov, A.V. (1987). *Populyatsionnaya byolohyya [Population biology]*. Moscow: Higher School [in Russian].
2. Hoysa, N.Y., Oleynyk, R.N., & Rohachenko, A.D. (1983). *Hydrometeorologicheskyy rezhym y produktivnost oroshayemy kukuruzy [Hydrometeorological regime and productivity of irrigated corn]*. Leningrad: Hydro-meteoizdat [in Russian].

3. Pysarenko, V.A., Kokovikhin, S.V., Mishukova, L.S., & Pysarenko, P.V. (2005). *Metodychni vказivky po zas-tosuvannu rozrakhunkovoho metodu vyznachennya strokiv polyvu silskohospodarskykh kultur za poka-znykamy serednodobovoho vyparovuvannya [Guidelines for the application of the calculation method for determin-ing the timing of irrigation of crops on the average daily evaporation]*. Kherson: Kolos [in Ukrainian].
4. Hryhorov, M.S. (2001). *Vodosberehayushchye tekhnolohyy vyrashchivannya s.-h. kultur [Water-saving technologies for growing agricultural cultures]*. Volgograd: VGSNA [in Russian].
5. Nychporovych, A.A. (1978). Enerhetycheskaya efektyvnost y produktyvnost fotosyntezyruyushchykh system kak yntehralnaya problema [Energy efficiency and productivity of photosynthetic systems as an integral problem]. *Fiziologiya rasteniy – Plant physiology*, 25, 5, 922–937 [in Russian].
6. Lysohorov, K.S., & Pysarenko, V.A. (2007). Naukovi osnovy vykorystannya zroshuvanykh zemel u stepo-vomu rehioni na zasadakh intehralnoho upravlinnya pry-rodnyimi i tekhnolohichnyimi protsesamy [Scientific bases of use of irrigated lands in the steppe region on the basis of integrated management of natural and technological processes]. *Tavriys'kyi naukovyy visnyk – Taurian Scien-tific Bulletin*, 49, 49–52 [in Ukrainian].
7. Kokovikhin, S.V. (2009). *Elektronno-informatsiynyy dovidnyk EID «Agromet»: metodychni rekomendatsiyi [Electronic and Information Agent “Agromet”: methodical recommendations]*. Kherson: I33 NAAN [in Ukrainian].
8. Pisarenko, V.A., Mishukova, L.S., Kokovikhin, S.V., & Prisyazhny, Yu.I. (2008). Efektyvnist riznykh skhem rezhymiv zroshennya v umovakh Pivdennoho Stepu Ukrayiny [Efficiency of different schemes of irrigation regimes in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine]. *Zroshuvane zemlerobstvo – Irrigated agricul-ture*, 50, 31–37 [in Ukrainian].
9. Weather in Kherson. Weather archive at the weather station. URL: [https://rp5.ua/%D0%9F%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D0%B0\\_%D0%B2\\_%D0%A5%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%BE%D0%BD%D0%B5](https://rp5.ua/%D0%9F%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D0%B0_%D0%B2_%D0%A5%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%BE%D0%BD%D0%B5).
10. Ushkarenko, V.O., Nikishenko, V.L., Holoborodko, S.P., & Kokovikhin, S.V. (2008). *Dyspersiyyny i korelyatsiyyny analiz u zemlerobstvi ta roslynnystvi: navch. posib. [Analysis of variance and correlation in agriculture and crop production: a textbook]*. Kherson: Ailant [in Ukrainian].

УДК 633.521:632.51:631.631

DOI <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2020.74.5>

## ВТРАТИ ВРОЖАЮ НАСІННЯ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО ВІД ЗАБУР'ЯНЕНОСТІ ПОСІВІВ ЗА ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ РІЗНОЇ ІНТЕНСИВНОСТІ

**ЄЩЕНКО В.О.** – доктор сільськогосподарських наук, професор  
<https://orcid.org/0000-0002-6109-822X>

**КАЛІЄВСЬКИЙ М.В.** – кандидат сільськогосподарських наук, доцент  
<https://orcid.org/0000-0002-6895-8632>

**КАРНАУХ О.Б.** – кандидат сільськогосподарських наук, доцент  
<https://orcid.org/0000-0003-4241-6154>

**КОВАЛЬ Г.В.** – кандидат сільськогосподарських наук  
<https://orcid.org/0000-0002-8000-919X>

**НАКЛЮКА Ю.І.** – кандидат сільськогосподарських наук, доцент  
<https://orcid.org/0000-0002-1628-3119>

Уманський національний університет садівництва

**Постановка проблеми.** Показана залежність забур'яненості посівів льону олійного від осно-вного обробітку ґрунту різної інтенсивності. Дове-дено, що з інтенсифікацією основного обробітку чорноземного ґрунту пов'язується зниження рівня забур'яненості і зростання урожайності насіння льону олійного за наявності тісного кореляційного зв'язку між цими показниками.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Різні сільськогосподарські культури завдяки своїм біо-логічним особливостям неоднаково реагують на забур'яненість посівів. Просапні культури здебільшого характеризуються нижчою здатністю конкуру-

вати з бур'янами порівняно з культурами звичайної рядкової сівби, а серед останніх озими культури стій-кіші до бур'янів порівняно з ярими. Звідси й впли-ває неоднаковий ступінь зниження врожаю різних культур від бур'янів.

Якщо в досліджах В.Я. Вихованця [1] урожайність ріпаку озимого на забур'яненому фоні знижува-лася на 27%, то в ярої форми цієї ж культури такий показник за повідомленням колективу авторів [2] був на 11% вищим. Якщо урожайність ячменю ярого на безгербіцидному фоні від бур'янів у досліджах О.В. Івакіна [3] знижувалася на 6,6%, то урожай-ність соняшника – на 11,3%, хоча остання культура



характеризується відносно високою стійкістю до бур'янистої рослинності.

До підвищення забур'яненості посівів і зниження їх продуктивності здебільшого призводить зниження інтенсивності основного обробітку ґрунту. Наприклад, забур'яненість сходів гороху у дослідках В.Г. Крижанівського [4] від заміни оранки на 20–22 см культивуацією на 5–6 см зростала в середньому за 2007–2009 рр. з 26 до 43 шт/м<sup>2</sup>, а урожайність знижувалася з 1,76 до 1,69 т/га.

Якщо забур'яненість гречки, кукурудзи і ячменю ярого на кінець вегетації в середньому за 2013–2015 рр. від заміни оранки плоскорізним обробітком згідно публікації О.В. Панченка [5] зростала на 61, 34 і 33%, то урожайність названих культур від такого зниження інтенсивності основного обробітку ґрунту зменшувалася відповідно на 10, 9 і 13%. Коли глибина оранки торфо-глейового ґрунту зменшувалася в дослідках А.В. Єзерського [6] з 55 до 25–27 см, то забур'яненість сходів гречки збільшувалася в 3,2 рази, а урожайність зерна знижувалася на 15%.

Фактична забур'яненість посівів окремих культур у переважній більшості знаходиться в тісному кореляційному зв'язку з потенційною забур'яненістю, яка визначається для сівби і вирощування культур ярої чи озимої групи. При цьому остання завжди була вищою за безполіцевого обробітку ґрунту. Наприклад, якщо в дослідках І.М. Масика [7] засміченість верхнього 10-сантиметрового шару ґрунту насінням бур'янів після оранки прийняти за 100%, то після плоскорізного основного зяблевого обробітку ґрунту цей показник був вищим на 11%. Загалом по сівозміні за повідомленням Г.В. Коваль та співавторів [8] таке збільшення сягало 31–32%.

Крім того, навіть за однакової потенційної забур'яненості фактична забур'яненість на фоні безполіцевого основного обробітку завжди буде більшою, як твердять Л.І. Ворона, Г.М. Кочик і О.І. Мисловська [9], адже насіння на такому фоні буде піддаватися різкій зміні зволоженості і температури ґрунту протягом доби, що й виводить його із стану спокою.

У завдання наших досліджень входило вивчення впливу різних глибин поліцевого і безполіцевого основного зяблевого обробітку ґрунту на формування потенційної і фактичної забур'яненості посівів льону олійного та виявлення ступеня негативного впливу фактичної забур'яненості в різні періоди вегетації культури на продуктивність її посівів.

**Матеріали та методика досліджень.** Базою для проведення польових досліджень був стаціонарний дослід кафедри загального землеробства Уманського національного університету садівництва. В ньому льон олійний вирощували у п'ятипільній сівозміні після пшениці ярої. Ґрунт дослідних ділянок – чорнозем опідзолений з вмістом гумусу в орному шарі від 3,2 до 3,5% із середньою забезпеченістю вирощуваних культур основними елементами живлення.

Агротехніка вирощування льону олійного в досліді, окрім основного обробітку ґрунту, показаного в таблицях 1–3, загальноприйнята для району

досліджень. Добрива під льон олійний безпосередньо як і під інші культури сівозміни вносили у вигляді 250 кг/га нітроамофоски. Погодні умови в роки досліджень (2014–2016) мали свої особливості, відрізняючись згідно даних метеостанції Умань як між собою, так і від багаторічної норми.

Так, якщо згідно багаторічної норми за рік випадало 633 мм опадів, то протягом 2014, 2015 і 2016 років їх кількість не перевищувала 567, 527 і 505 мм. Якщо за березень – липень багаторічна норма опадів складала 316 мм, то в роки досліджень цей показник коливався від 263 мм у 2016 році до 326 (2015 рік) і 367 (2014 рік) мм. При середньорічній нормі температури повітря 7,4°C цей показник у роки досліджень був значно вищим, сягаючи у 2014, 2015 і 2016 роках 9,4; 9,3 і 9,9°C.

Якщо за березень – липень згідно багаторічної норми середньомісячна температура повітря складала 12,0%, то в 2014, 2015 і 2016 роках цей показник зростав відповідно до 16,9; 13,8 і 14,6°C. Отже, згідно опадів за березень – липень кращі умови для льону олійного складались у 2014 році, в 2015 році вони наближались до норми, а найгіршими були у 2016 році, хоча в цей рік урожайність льону була найнижчою. Щодо температурного режиму для вегетації льону олійного найжаркішим цей період був зафіксований у 2014 році, а найближче до норми він, як і кількість опадів, наближався у 2015 році.

Потенційна забур'яненість посівів льону олійного в досліді визначалася шляхом підрахунку фізично здорового насіння бур'янів, відмитого водою з ґрунтових проб, відібраних буром Калентьева у п'ятикратній повторності на ділянці. Фактичну забур'яненість посівів льону олійного визначали кількісним методом за допомогою квадратної рамки площею 0,25 м<sup>2</sup> теж у 5-разовій повторності на початку, всередині та вкінці вегетації культури. Показники забур'яненості та урожайності льону опрацьовувалися статистично з використанням кореляційного, регресійного і дисперсійного аналізів [10].

**Результати досліджень.** Наші дослідження, наслідки яких представлені даними таблиці 1, підтвердили результати інших науковців про те, що із заміною поліцевого основного обробітку ґрунту безполіцевим засміченість верхнього 10-сантиметрового шару ґрунту насінням бур'янів до сівби піддослідної культури буде збільшуватися.

Так, якщо в середньому з урахуванням всіх глибин обробітку у 2014, 2015 і 2016 роках та в середньому за три роки в шарі 0–10 см налічувалося на фоні оранки відповідно 105, 151 і 166 та 137 млн шт/га фізично здорового насіння бур'янів, то після плоскорізного розпушування їх кількість була на 67, 42, 47 і 56 млн шт/га більшою, а у відносних величинах це збільшення складало відповідно 64, 28 і 28 та 41%.

Закономірним у нашому досліді було і те, що зі збільшенням глибини обох способів обробітку ґрунту вміст насіння бур'янистих рослин у шарі 0–10 см зменшувався і навпаки, хоч більш виразно ця закономірність стосувалася поліцевого обробітку. Так, якщо зі збільшенням глибини оранки з 15–17 до 20–22 і 25–27 см кількість насіння бур'янів

у названому шарі ґрунту зменшувалася на 8,6 і 15,5%, то за відповідного збільшення глибини плоскорізного обробітку це зменшення було дещо меншим – відповідно 7,3 і 12,0%.

**Таблиця 1 – Потенційна і фактична забур'яненість сходів льону олійного за різної інтенсивності основного обробітку ґрунту та кореляційна залежність другої забур'яненості від першої**

Захід обробітку	Глибина обробітку, см	Рік			Середнє за три роки
		2014	2015	2016	
<b>Вміст насіння бур'янів у шарі 0-10 см, млн шт/га</b>					
Оранка	15–17	116	161	177	151
	20–22	105	149	164	139
	25–27	94	143	157	131
	<i>Середнє</i>	<i>105</i>	<i>151</i>	<i>166</i>	<i>137</i>
Плоскорізне розпушування	15–17	179	207	228	205
	20–22	173	191	210	191
	25–27	167	182	200	183
	<i>Середнє</i>	<i>172</i>	<i>193</i>	<i>213</i>	<i>193</i>
<b>Забур'яненість сходів, шт/м<sup>2</sup></b>					
Оранка	15–17	533	800	907	747
	20–22	463	659	892	671
	25–27	408	527	787	574
	<i>Середня</i>	<i>468</i>	<i>662</i>	<i>862</i>	<i>664</i>
Плоскорізне розпушування	15–17	691	845	985	840
	20–22	596	829	948	792
	25–27	511	795	976	744
	<i>Середня</i>	<i>600</i>	<i>823</i>	<i>953</i>	<i>792</i>
Коефіцієнт кореляції, r		0,84	0,85	0,95	

Майже в такій залежності від інтенсивності основного обробітку ґрунту змінювалася і фактична забур'яненість сходів льону олійного. Знову ж таки із заміною оранки плоскорізним обробітком забур'яненість сходів висіяної культури збільшувалася, і це збільшення протягом 2014, 2015 і 2016 років і в середньому за три роки складало з урахуванням всіх глибин обробітку в середньому 28,2; 24,3 і 10,5 та 19,3%.

Аналогічно потенційній змінювалася і фактична забур'яненість сходів льону олійного під впливом глибини оранки та безполицевого обробітку із тією ж закономірністю, що фактична забур'яненість сходів вирощуваної культури знаходиться в оберненій залежності від глибини обробітку. І знову ж таки як і стосовно потенційної забур'яненості більше цей фактор інтенсивності основного обробітку виявляється

за полицевого обробітку. Наприклад, якщо збільшували з 15–15 до 20–22 і 25–27 см глибину оранки, то кількість бур'янів на сходах льону олійного зменшувалася відповідно на 11,3 і 30,1% при 6,0 і 12,9% – за такого ж поглиблення плоскорізного обробітку ґрунту.

Проведений нами кореляційний аналіз між фактичною і потенційною забур'яненістю сходів вирощуваної культури вказав на досить тісний зв'язок між цими показниками, коли коефіцієнт кореляції по роках не опускався нижче 0,84.

Як видно з аналізу даних таблиці 2, виявлена залежність забур'яненості сходів льону олійного від факторів інтенсивності основного обробітку ґрунту виявлялася і на середину вегетації вирощуваної культури, хоча з часом інтенсивність забур'яненості посівів у абсолютному виразі під впливом гербіцидів помітно зменшувалася.

**Таблиця 2 – Забур'яненість посівів на середину і кінець вегетації льону олійного на фоні різного за інтенсивністю основного обробітку ґрунту, шт/м<sup>2</sup>**

Рік	Оранка				Плоскорізне розпушування			
	15–17 см	20–22 см	25–27 см	Середня	15–17 см	20–22 см	25–27 см	Середня
<b>Середина вегетації</b>								
2014	153	125	97	125	173	149	131	151
2015	168	143	124	145	232	211	163	202
2016	212	190	186	196	281	250	231	254
<i>Середня</i>	<i>178</i>	<i>153</i>	<i>136</i>	<i>155</i>	<i>229</i>	<i>203</i>	<i>175</i>	<i>202</i>
<b>Кінець вегетації</b>								
2014	185	147	124	152	202	178	160	180
2015	304	235	208	249	446	406	318	390
2016	373	337	319	343	478	450	407	445
<i>Середня</i>	<i>287</i>	<i>240</i>	<i>217</i>	<i>248</i>	<i>375</i>	<i>345</i>	<i>295</i>	<i>338</i>

Як і на час сходів більше бур'янів на посівах льону олійного на середину і кінець вегетації культури було за плоскорізного розпушування та обох способів обробітку ґрунту на меншу глибину. При цьому від заміни оранки безполицевим обробітком середня за три роки і з урахуванням всіх глибин обробітку забур'яненість посівів на середину вегетації льону олійного збільшувалася на 47 шт/м<sup>2</sup> бур'янів або на 30,3%, а на кінець вегетації – відповідно на 90 шт/м<sup>2</sup> або на 36,3%.

Коли ж мілку оранку заміняли середньою (20–22 см) і глибокою (25–25 см), то на середину вегетації забур'яненість посівів у середньому за три роки зменшувалася на 16,3 і 30,9%, а на кінець вегетації – на 19,6 і 32,3%. За аналогічного збільшення глибини плоскорізного розпушування середня за три роки забур'яненість посівів зменшувалася на середину та кінець вегетації вирощуваної культури на дещо меншу величину – на 8,4 і 30,8 та 8,7 і 27,1%. Із аналізу останніх даних можна зробити висновок, що за ефективністю на забур'яненість посівів глибокий плоскорізний обробіток наближався до глибокої оранки, в той час як ефективність середнього за глибиною безполицевого обробітку була в двічі нижчою від полицевого.

Впливаючи на забур'яненість посівів льону олійного, основний зяблевий обробіток ґрунту різної інтенсивності забезпечував неоднакові умови для формування врожаю цієї технічної культури, хоча його рівень по роках не відповідає ні природному забезпеченню регіону водою за рахунок опадів протягом року чи вегетаційного періоду, ні температурному режиму в названі терміни. Наприклад, за найменшої кількості опадів за вегетацію у 2014 році урожайність льону олійного була набагато вища згідно даних таблиці 3, ніж за краще зволоженої вегетації 2015 року, і наближалася до рівня 2016 року, коли опадів за вегетацію культури випало на 104 мм або на 40% більше.

Що ж до впливу інтенсивності основного обробітку ґрунту на продуктивність посівів льону олійного, то згідно зі статистичними показниками у більшості випадків він був істотним. Винятком з цього правила було те, що у 2014 році за середньої оранки урожайність льону була практично такою, як і за такої ж глибини плоскорізного розпушування.

В середньому за три роки всі варіанти полицевого обробітку за урожайністю льону олійного мали істотну перевагу перед безполицевим, як і всі варіанти глибокого обробітку перед мілкішими.

**Таблиця 3 – Урожайність льону олійного за основного обробітку різної інтенсивності, т/га**

Захід обробітку (фактор А)	Глибини обробітку (фактор В)	2014 рік	2015 рік	2016 рік	Середня
Оранка	15–17	1,59	1,25	1,69	1,51
	20–22	1,65	1,32	1,81	1,59
	25–27	1,96	1,58	1,85	1,80
	Середня	1,73	1,38	1,78	1,63
Плоскорізне розпушування	15–17	1,52	0,91	1,57	1,33
	20–22	1,62	1,00	1,65	1,42
	25–27	1,73	1,24	1,79	1,57
	Середня	1,62	1,05	1,65	1,44
НІР <sub>05</sub>	по фактору А	0,06	0,12	0,08	0,087
	по фактору В	0,07	0,15	0,10	0,107

Таким чином, на урожайності льону ніби-то виявлявся той вплив, що його мали заходи інтенсифікації основного обробітку ґрунту на забур'яненість посівів вирощуваної культури, адже, як видно з даних таблиці 4, між забур'яненістю посівів та урожайністю насіння льону олійного існує дуже тісний за силою і зворотний за напрямом кореляційний зв'язок.

При цьому найтісніший він був на середину вегетації льону олійного. На це вказує також регресійний аналіз, згідно якого в усі роки саме на цей період окремо взята вегетуюча бур'яниста рослина зумовлює зниження урожайності льону олійного на більшу величину – від 27 кг/га у 2016 році до 57 кг/га у 2015 році.

**Таблиця 4 – Коефіцієнт кореляції і регресії між забур'яненістю посіву в різні періоди вегетації та урожайністю насіння льону олійного**

Період вегетації	Рік			Середній
	2014	2015	2016	
Коефіцієнт кореляції, r				
Початок	-0,82	-0,90	-0,91	-0,877
Середина	-0,94	-0,98	-0,93	-0,95
Кінець	-0,91	-0,97	-0,90	-0,927
Коефіцієнт регресії, R <sub>yx</sub>				
Початок	0,0013	0,0017	0,0013	0,00143
Середина	0,0055	0,0057	0,0027	0,00483
Кінець	0,0050	0,0025	0,0016	0,00303

**Висновки.** Враховуючи наявність тісного кореляційного зв'язку між забур'яненістю посівів і урожайністю льону олійного, зростання забур'яненості за зниження інтенсивності основного обробітку під культуру буде супроводжуватися істотним зниженням продуктивності посівів вирощуваної культури.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Вихованець В.Я. Шкідливість бур'янів та заходи захисту посівів ріпаку озимого в умовах Прикарпаття України : автореф. дис. канд. с.-г. наук: 06.01.13. Київ : НУБіП, 2011. 21 с.
2. Єщенко В.О., Каричковська Г.І., Новак А.В., Опришко В.П., Савранська Л.М. Технологія вирощування ріпака ярого в Лісостепу України: За ред В.О. Єщенка. Умань : ВПЦ «Візаві», 2010. 275 с.
3. Івакін О.В. Ефективність систем обробітку ґрунту та гербіцидів у польовій сівозміні східної частини Лісостепу України : автореф. дис. канд. с.-г. наук: 06.01.01. Дніпропетровськ, 2012. 21 с.
4. Крижанівський В.Г. Ефективність систем обробітку ґрунту в ланці п'ятипольної сівозміни горох – пшениця озима – буряк цукровий в умовах Правобережного Лісостепу України : автореф. дис. канд. с.-г. наук: 06.01.01. Умань : УНУС, 2016. 20 с.
5. Панченко О.Б. Відтворення родючості чорнозему типового залежно від системи основного обробітку ґрунту і удобрення в зерно-просапній сівозміні Правобережного Лісостепу України : автореф. дис. канд. с.-г. наук: 06.01.01. Київ : НУБіП, 2016. 23 с.
6. Єзерковський А.В. Ефективність способів обробітку торфо-глейового ґрунту за вирощування жита озимого і гречки в Лівобережному Лісостепу : автореф. дис. канд. с.-г. наук: 06.01.13. Чабани, 2018. 22 с.
7. Масик І.М. Механічні та біологічні заходи зниження потенційної забур'яненості ріллі в умовах Лівобережного Лісостепу України : автореф. дис. канд. с.-г. наук: 06.01.13. Київ, 2009. 20 с.
8. Коваль Г.В., Калієвський М.В., Єщенко В.О., Мартинюк І.В., Мартинюк Н.І. Плоскорізне розпушування в системах зяблевого обробітку чорноземного ґрунту і забур'яненість посівів. *Землеробство* : Міжвід. тем. наук. зб. Вип. 1(92). Київ. 2017. С. 78–83.
9. Ворона Л.І., Кочик Г.М., Мисловська О.І. Залежно від обробітку. *Захист рослин*. 2009. № 5. С. 11.
10. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Костогриз П.В., Опришко В.П. Основи наукових досліджень в агрономії : підручник: за ред. В.О. Єщенка. Вінниця : ПП «ТД «Едельвейс і П», 2014. 332 с.

**REFERENCES:**

1. Vykhovanets V.Ya. (2011). *Shkidlyvist bur'ianiv ta zakhody zakhystu posiviv ripaku ozymoho v umovakh Prykarpattia Ukrainy* : avtoref. dys. kand. s.-h. nauk: 06.01.13. [Harmfulness of weeds and measures to protect winter rapeseed in the Carpathians of Ukraine: Dissertation abstract of PhD in Agriculture: 06.01.13]. NUBiP, Kyiv, Ukraine.
2. Yeshchenko V.O., Karychkovska H.I., Novak A.V., Opryshko V.P., Savranska L.M. (2010). *Tekhnolohiia vyro-*

shchuvannia ripaka yaroho v Lisostepu Ukrainy: Za red V.O. Yeshchenka. [Technology of spring rapeseed cultivation in the Forest-Steppe of Ukraine], VPTs "Vizavi", Uman, Ukraine.

3. Ivakin O.V. (2012). *Efektivnist system obrobittu gruntu ta herbitsydiv u polovii sivozmini skhidnoi chastyny Lisostepu Ukrainy* : avtoref. dys. kand. s.-h. nauk: 06.01.01. [Efficiency of tillage systems and herbicides in field crop rotation of the eastern part of the Forest-Steppe of Ukraine: Dissertation abstract of PhD in Agriculture: 06.01.01.], Dnipropetrovsk, Ukraine.

4. Kryzhanivskiy V.H. (2016). *Efektivnist system obrobittu gruntu v lantsi p'iatypilnoi sivozminy horokh – pshenytsia ozyma – buriak tsukrovyy v umovakh Pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy* : avtoref. dys. kand. s.-h. nauk: 06.01.01. [Efficiency of tillage systems in the chain of five-field crop rotation peas-winter wheat-sugar beet in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine: Dissertation abstract of PhD in Agriculture: 06.01.01.], UNUS, Uman, Ukraine.

5. Panchenko O.B. (2016). *Vidtvorennia rodiuchosti chornozemu typovoho zalezno vid systemy osnovnoho obrobittu gruntu i udobrennia v zerno-prosapnii sivozmini Pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy* : avtoref. dys. kand. s.-h. nauk: 06.01.01. [Reproduction of typical chernozem fertility depending on the system of basic tillage and fertilizer in grain-row crop rotation of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine: Dissertation abstract of PhD in Agriculture: 06.01.01], NUBiP, Kyiv, Ukraine.

6. Yezerkovskiy A.V. (2018). *Efektivnist sposobiv obrobittu torfo-hleiovoho hruntu za vyroshchuvannia zhyta ozymoho i hrechky v Livoberezhnomu Lisostepu* : avtoref. dys. kand. s.-h. nauk: 06.01.13. [Efficiency of methods of cultivation of peat-gley soil for cultivation of winter rye and buckwheat in the Left-bank Forest-steppe: Dissertation abstract of PhD in Agriculture: 06.01.13], Chabany, Ukraine.

7. Masyk I.M. (2009). *Mekhanichni ta biolohichni zakhody znyzhennia potentsiinoi zabur'ianenosti rilli v umovakh Livoberezhnoho Lisostepu Ukrainy* : avtoref. dys. kand. s.-h. nauk: 06.01.13. [Mechanical and biological measures to reduce potential weed infestation in the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine: Dissertation abstract of PhD in Agriculture: 06.01.13]. Kyiv, Ukraine.

8. Koval H.V., Kaliievskiy M.V., Yeshchenko V.O., Martyniuk I.V., Martyniuk N.I. (2017). *Ploskorizne rozpushuvannia v systemakh ziblevoho obrobittu chornozemnoho gruntu i zabur'ianenist posiviv. Zemlerobstvo* : Mizhvid. tem. nauk. zb. Vyp. 1(92). [Flat loosening in fallow tillage systems of chernozem soil and weed infestation of crops. Agriculture: Interdepartmental. topics. Science. zb. Issue 1 (92)], Kyiv, Ukraine.

9. Vorona L.I., Kochyk H.M., Myslovska O.I. (2009). *Zalezno vid obrobittu. Zakhyst roslyn*. № 5. [Depending on the cultivation. Plant protection. № 5], Ukraine.

10. Yeshchenko V.O., Kopytko P.H., Kostohryz P.V., Opryshko V.P. (2014). *Osnovy naukovykh doslidzhen v ahronomii* : Pidruchnyk: Za red. V.O. Yeshchenka. [Fundamentals of scientific research in agronomy: Textbook: Ed. VO Yeshchenko], PP "TD "Edelveis i P" Vinnytsia, Ukraine.



## УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ЗА ВИКОРИСТАННЯ МІКРОДОБРИВ НА РІЗНИХ ФОНАХ АЗОТНОГО ЖИВЛЕННЯ В ЗРОШУВАНИХ УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

**ЗАЄЦЬ С.О.** – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0001-7853-7922>

**ОНУФРАН Л.І.** – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0001-6247-4920>

**РУДІК О.Л.** – доктор сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0003-1384-5523>

**НЕТІС І.Т.** – доктор сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0002-7075-2107>

**МУЗИКА В.Є.**

<https://orcid.org/0000-0003-3346-4955>

Інститут зрошуваного землеробства

Національної академії аграрних наук України

**Постановка проблеми.** Виробництво зерна пшениці озимої є стратегічним для економіки нашої держави, оскільки суттєво впливає на вартість продуктів харчування, формує вагому частку прибутків сільськогосподарських виробників та експортний потенціал країни. Поступове удосконалення технології вирощування, заходи інтенсифікації зумовили стрімке зростання її врожайності і досягнення вагомого рівня, однак питання якості зерна при цьому залишається відкритим.

Незважаючи на загальне підвищення культури землеробства й інтенсивний тип його розвитку, гостро стоять питання оптимізації частки зернових культур у структурі посівних площ, обмеженість коштів для збалансованої системи живлення і захисту рослин та відсутність органічних добрив. Це негативно позначається на якості продукції та потребує розробки комплексу економічно доцільних заходів забезпечення якості зерна.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Нині при віднесенні продовольчого зерна до того чи іншого класу із великого переліку показників якості перевага надається вмісту білка. За даними численних наукових досліджень якість зерна здебільшого залежить від генетичного потенціалу сорту, ґрунтового-кліматичних умов вирощування, системи удобрення пшениці [1].

Добрива, позитивно впливаючи на ріст і розвиток рослин, наростання листової поверхні, формування біомаси, врожайності, якість зерна, при відповідному та вчасному їх застосуванні є фундаментальним чинником досягнення високої продуктивності зернових культур [2; 3]. За результатами досліджень у різних зонах було встановлено переваги впливу саме диференційованої системи удобрення. Відповідно до головних ґрунтового-кліматичних умов вивчені особливості використання основних елементів та форм добрив, їх вплив на формування морфологічних органів, величини та якості врожаю.

Доведено позитивний вплив азотного підживлення на якість зерна пшениці озимої [4; 5]. Важливе значення має азотне живлення на початку вегетації, оскільки воно зумовлює інтенсивність росту рос-

лин і сприяє накопиченню азотовмісних сполук у вегетативних органах, які в подальшому формують функціональні групи амінокислот [6]. У сухостеповій зоні проведені фундаментальні дослідження, встановлено особливості впливу головних факторів у незрошуваних і зрошуваних умовах [7; 8]. У дослідках Інституту зрошуваного землеробства (ІЗЗ) НААН найвищої ефективності використання ФАР було досягнуто лише при комплексному застосуванні систем удобрення та захисту посівів [9].

Актуальним залишається визначення оптимального рівня забезпеченості посівів азотом і мікроелементами, за якого повноцінно реалізується потенціал сортів інтенсивного типу та впливу схем їх застосування на показники якості зерна. Частково це зумовлено появою великої кількості поліфункціональних препаратів на основі мікроелементів і перевагами їх комплексного застосування відповідно до рівнів інтенсивності технології.

**Матеріали та методика досліджень.** Метою роботи було встановлення особливостей формування врожайності та якості зерна пшениці м'якої озимої залежно від фону азотного живлення та позакореневого підживлення мікродобривами в зрошуваних умовах Південного Степу України. Досліди проводили протягом 2016–2018 рр. в Інституті зрошуваного землеробства НААН.

Ґрунт дослідної ділянки – темно-каштановий, середньосуглинковий, що містить гумусу в орному шарі 2,6%. Попередником була соя, перед сівбою пшениці озимої сорту Марія в орному шарі містилося  $\text{NO}_3$  – 7,9–15,1;  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 53,8–82,4;  $\text{K}_2\text{O}$  – 281–323 мг/кг ґрунту. Режим зрошення передбачав залежно від поточних умов для отримання сходів проведення передпосівного або сходовикликаючого поливу та підтримання вологості 0,5 м шару ґрунту не нижче 70% НВ.

Дослід побудований за двофакторною схемою: фактор А – фон азотного живлення, фактор В – мікродобрива, підживлення якими виконували весною у фазу куцання.

Під передпосівну культивуацію залежно від варіанту досліду вносили аміачну селітру  $\text{N}_{30}$  і  $\text{N}_{60}$ , рано навесні проводили підживлення  $\text{N}_{30}$  і  $\text{N}_{60}$ . Мікродо-

брива стимулюючої дії Нановіт мікро (2 л/га) і Наномікс (2 л/га) використовували як позакореневе підживлення в фазу куцнення. Мікродобрива Нановіт мікро та Нановіт – це препарати пролонгованої дії компанії “Agrovit Group” на основі “NANO-ACTIV”, які містять хелатуючий агент і комплекс рістрегулюючих речовин.

Умови 2016 року були сприятливі для отримання сходів, тоді як у решті випадків існувала необхідність проведення передпосівних поливів. Погодні умови зимового періоду у роки проведення досліджень також були сприятливими для перезимівлі культури. Відновлення вегетації у 2016 та 2017 роках відбувалося відповідно на місяць та два тижні раніше багаторічних термінів, тоді як у 2018 році – у звичайні

терміни. Зрошувана норма у 2017 та 2018 роках становила 800 та 1350 м<sup>3</sup>/га. Особливістю 2016 року була відсутність потреби в проведенні вегетаційних поливів у весняно-літній період, а зрошувана норма складала 500 м<sup>3</sup>/га.

**Результати досліджень.** Незалежно від умов зволоження метеорологічні фактори виявляють складний системний вплив на продуктивність культур. Для умов півдня України такими насамперед є умови тепло-вологозабезпеченості, які були оцінені за коефіцієнтом зволоження (Н.М. Іванов). Протягом періоду досліджень він змінювався в широких межах: 0,01–3,47, що зумовлювало неоднаковість умов росту й розвитку пшениці озимої та її реакції на фактори, що підлягали вивченню (рис. 1).

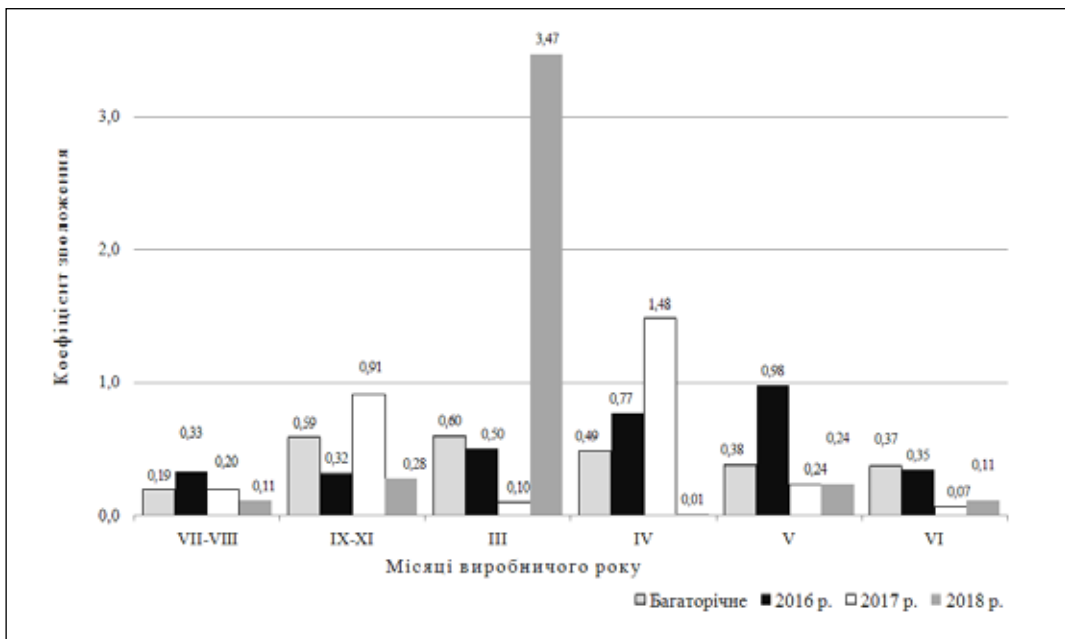


Рис. 1. Коефіцієнт зволоження (Н.М. Іванов) у роки проведення дослідження

У роки проведення досліджень показник урожайності пшениці озимої змінювався по варіантах у межах 6,18–8,74 т/га. Найменша урожайність спостерігалася у 2018 році, тоді як найвища – у 2017 році, що було зумовлено погодними умовами. Статистичний аналіз свідчить, що у середньому за роки досліджень на врожайність культури істотно впливала як система азотного живлення, так і позакореневе внесення мікродобрив зі стимулюючою дією. Підвищення норми добрив з N<sub>60</sub> до N<sub>90</sub> призвело до зростання врожайності зерна на 0,61–0,65 т/га, а подальше збільшення до N<sub>120</sub> – на 1,01–1,43 т/га (табл. 1).

Проведення підживлення препаратами Нановіт мікро та Наномікс забезпечувало підвищення врожайності на 0,28–0,70 та 0,27–0,61 т/га. При цьому виявлялася дія синергічного ефекту. Так, якщо на контролі при зростанні норми добрив із N<sub>60</sub> до N<sub>90</sub> прибавка врожаю зерна складала 0,40 т/га, то на фоні підживлення препаратами Нановіт мікро та Наномікс така прибавка становила відповідно 0,82 та 0,70 т/га. Також мала тенденцію до зростання прибавка від застосування досліджува-

них мікродобрив на підвищених фонах азотного живлення.

Аналіз урожайності вказує на лімітуючий вплив азотного живлення, внаслідок чого для отримання максимального врожаю зерна пшениці озимої в умовах зрошення навіть після ранньостиглих сортів сої необхідне внесення підвищеної норми азотних добрив (N<sub>120</sub>). Найвищу в досліді врожайність 8,28 та 8,19 т/га отримали на фоні внесення N<sub>60</sub> під сівбу + N<sub>60</sub> рано навесні та проведення позакореневого підживлення посівів у фазу куцнення препаратами Нановіт мікро (2 л/га) та Наномікс (2 л/га). На фоні внесення норми добрив N<sub>90</sub> урожайність зерна пшениці озимої була достовірно нижчою і складала 7,46 та 7,49 т/га.

В умовах посушливого клімату потенціал як азотних, так і мікродобрив краще реалізується за сприятливих умов вологозабезпечення протягом періоду формування генеративних органів. Так, в умовах 2017 року, коли в квітні коефіцієнт зволоження складав 1,48 та спостерігалися значні запаси ґрунтової вологи, ефект від добрив був достовірним при всіх поєднаннях факторів, тоді як у решту років

**Таблиця 1 – Урожайність пшениці озимої залежно від фону азотного живлення та застосування мікродобрив**

Фон живлення (А)	Урожайність, т/га				± до контролю	
	2016	2017	2018	середнє	А	В
Без мікродобрив (В)						
N <sub>30</sub> + N <sub>30</sub> рано навесні	6,66	6,88	6,18	6,57		-
N <sub>30</sub> + N <sub>60</sub> рано навесні	6,79	7,47	6,29	7,18	0,61	
N <sub>60</sub> + N <sub>60</sub> рано навесні	6,87	7,32	6,32	7,58	1,01	
Мікродобриво зі стимулюючою дією Нановіт мікро (В)						
N <sub>30</sub> + N <sub>30</sub> рано навесні	6,95	7,39	7,19	6,85		0,28
N <sub>30</sub> + N <sub>60</sub> рано навесні	7,14	7,89	7,34	7,46	0,61	0,28
N <sub>60</sub> + N <sub>60</sub> рано навесні	7,12	7,78	7,57	8,28	1,43	0,70
Мікродобриво зі стимулюючою дією Наномікс (В)						
N <sub>30</sub> + N <sub>30</sub> рано навесні	7,46	7,8	7,48	6,84		0,27
N <sub>30</sub> + N <sub>60</sub> рано навесні	8,09	8,74	8	7,49	0,65	0,31
N <sub>60</sub> + N <sub>60</sub> рано навесні	8,14	8,42	8,02	8,19	1,35	0,61
НІР <sub>05</sub> , т/га для часткових відмінностей						
А	0,73	0,36	1,02		0,36	0,19
В	0,39	0,28	0,44			

достовірною була прибавка врожаю зерна на максимальному фоні азотного живлення.

Дисперсійний аналіз отриманих даних дозволив встановити частки впливу досліджуваних факторів на врожай зерна пшениці озимої. У середньому за

роки спостережень для фону азотного живлення (фактор А) вона становила 63%, а для мікродобрив (фактор В) – 27%, їх взаємодія була в межах 2%. Досліджувані фактори виявляли важливий вплив на показники якості зерна (табл. 2).

**Таблиця 2 – Показники якості зерна пшениці озимої залежно від досліджуваних факторів**

Фон живлення (А)	Натура зерна, г/л	Вміст білку, %	Вміст клейковини, %	ВДК, о.п.	Група клейковини
Без мікродобрив (В)					
N <sub>30</sub> + N <sub>30</sub> рано навесні	841	9,35	23,2	45	І
N <sub>30</sub> + N <sub>60</sub> рано навесні	836	9,75	22,3	60	І
N <sub>60</sub> + N <sub>60</sub> рано навесні	842	10,3	24,6	45	І
Мікродобриво зі стимулюючою дією Нановіт мікро (В)					
N <sub>30</sub> + N <sub>30</sub> рано навесні	841	9,58	24,5	55	І
N <sub>30</sub> + N <sub>60</sub> рано навесні	845	9,92	23,2	50	І
N <sub>60</sub> + N <sub>60</sub> рано навесні	836	11,0	26,4	60	І
Мікродобриво зі стимулюючою дією Наномікс (В)					
N <sub>30</sub> + N <sub>30</sub> рано навесні	841	9,97	24,0	55	І
N <sub>30</sub> + N <sub>60</sub> рано навесні	838	9,97	24,3	60	І
N <sub>60</sub> + N <sub>60</sub> рано навесні	832	11,3	25,2	50	І

Підвищення фону азотного живлення та позакореневе застосування у фазу кушення препаратів Нановіт мікро (2 л/га) та Наномікс (2 л/га) не впливало на натуру зерна. Однак при цьому вміст білку та клейковини в зерні зростає, що переважно визначалося нормою азотного живлення. Так, при внесенні N<sub>120</sub> (N<sub>60</sub> під сівбу + N<sub>60</sub> рано навесні) вміст білку підвищився на 10,2%, а клейковини на 6,0% порівняно з фоном N<sub>60</sub> (під сівбу N<sub>30</sub> + N<sub>30</sub> рано навесні). На фоні позакореневого підживлення посівів у фазу кушення препаратами Нановіт мікро (2 л/га) та Наномікс (2 л/га) збільшення складало 1,7–9,7 та 2,4–9,0%, що, на нашу думку, було зумовлено переважно стимулюючим впливом цих препаратів.

Визначення якості сирової клейковини показало, що відбувалася динаміка підвищення індексу деформації клейковини на високому фоні азотного живлення при одночасному застосуванні поліфунк-

ціональних препаратів. Без застосування мікродобрив найбільший вміст у зерні білку 10,3% та клейковини 24,6% було отримано за внесення аміачної селітри N<sub>60</sub> під сівбу з подальшим підживленням N<sub>60</sub> рано навесні. При цьому індекс ВДК складав 45, що відповідає першій групі її якості.

При застосуванні у фазу кушення як препарату Нановіт мікро (2 л/га), так і Наномікс (2 л/га) на аналогічному фоні азотного живлення узагальнено кращими були показники якості – значення вмісту білку, сирової клейковини. При цьому якість клейковини зерна на цих варіантах є доброю, відповідає першому класу і становить 60 та 50 одиниць відповідно.

**Висновки.** В умовах зрошення на фоні азотного живлення N<sub>120</sub> (N<sub>60</sub> під сівбу + N<sub>60</sub> рано навесні) позакореневе підживлення пшениці озимої сорту Марія мікродобривом Нановіт мікро (2 л/га) забезпечує врожайність зерна 8,28 т/га, а мікродобривом

Наномікс – 8,19 т/га. Такий технологічний комплекс забезпечує отримання продовольчого зерна із вмістом білка 11,0–11,3%, сирої клейковини І групи якості – 25,2–26,4%.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Починок В.М., Маменко Т.П., Тарасюк О.І. Основні фактори впливу на реалізацію генетичного потенціалу пшениці та покращення якості зерна. Фактори експериментальної еволюції організмів. 2017. Том 21. С. 171–177. DOI: <https://doi.org/10.7124/FEEO.v21.830>.
2. Бука А.Я. Оптимізація доз застосування азотних добрив на основі рослинної і ґрунтової діагностики живлення рослин. Харків : ТВО «Яна», 2000. 32 с.
3. Фатєєв А.І. Оптимізація мінерального живлення сільськогосподарських культур. Харків : ННЦ Інститут імені О. Соколовського, 2012. 178 с.
4. Городній М.М., Грищенко О.В., Генгало О.М. Використання нових добрив із широким спектром дії. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. Київ : ФОП Корзун Д.Ю., 2013. Вип. 17. Т. II. С. 36–44.
5. Протопіш І.Г. Оцінювання взаємозв'язків показників якості зерна пшениці озимої. *Вісник аграрної науки*. Київ. 2016. № 3. С. 72–75.
6. Sedlar O., Balik J., Cerny J., Peklova L., Kulanek M. Nitrogen uptake by winter wheat (*Triticum aestivum*) depending on fertilizer application. *Cereal Res. Com.* 2015. 43. № 3. P. 515–524.
7. Нетіс І.Т. Пшениця озима на півдні України. Херсон : Олді-плюс, 2011. 460 с.
8. Вожегова Р.А., Кривенко А.І. Продуктивність та енергетична ефективність технології вирощування озимих зернових культур. *Зрошуване землеробство : міжвід. темат. наук. зб.* Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. Вип. 71. С. 27–31. DOI: <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2019.71.6>.
9. Вожегова Р.А., Сергєєв Л.А. Фотосинтетична діяльність насінневих посівів пшениці озимої залежно від удобрення та захисту рослин в умовах півдня України. *Наукові доповіді НУБіП України. Серія: Агронімія*. 2018. № 2(72). [Електронний ресурс]. Режим доступу. <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/10030>.

**REFERENCES:**

1. Pochynok V.M., Mamenko T.P., Tarasyuk O.I. (2017) Osnovni factory vplyvu na realizaciyu genetychnogo Potencialu pshenyci ta pokrashhennya yakosti zerna

[The main factors influencing the realization of the genetic potential of wheat and improving grain quality]. *Faktry ekspery mentalnoyi evolyuciyi organizmiv*. 21, 171–177. DOI: <https://doi.org/10.7124/FEEO.v21.830> [in Ukrainian].

2. Buka A.Ya. (2000). *Optymizatsiia doz zastosuvannia azotnykh dobryv na osnovi roslynnoi i gruntovoi diahnozyky zhyvlennia roslyn* [Optimization of doses of application of nitric fertilizers is on the basis of vegetable and ground diagnostics of feed of plants]. Kharkiv : TVO “Yana”, 32. [in Ukrainian].
3. Fatieiev A.I. (2012). *Optymizatsiia mineralnoho zhyvlennia silskohospodarskykh kultur* [Optimization of mineral feed of agricultural cultures]. Kharkiv : NNTs Instytut imeni O. Sokolovskoho, 178. [in Ukrainian].
4. Gorodnij M.M., Gryshhenko O.V., Gengalo O.M. (2013). *Vykorystannya novykh dobryv z shyrokym spektrom diyi*. *Naukovi praci Instytutu bioenergetychnykh kultur i czukrovykh buryakiv*. [Use of new fertilizers with a wide range of action]. *zb. nauk. pracz*. Kyiv : FOP Korzun D.Yu. 17, II, 36-44 [in Ukrainian].
5. Protopish I.G (2016). *Ocynuyvannya vzayemozvyazkiv pokaznykiv yakosti zerna pshenyci ozy' moyi*. [Evaluating the relationship between winter wheat grain quality indicators]. *Visnyk agrarnoyi nauky*. Kyiv. 2016, 3, 72–75 [in Ukrainian].
6. Sedlar O., Balik J., Cerny J., Peklova L., Kulanek M. (2015). Nitrogen uptake by winter wheat (*Triticum aestivum*) depending on fertilizer application. *Cereal Res. Com.* 43. 3. 515–524 [in English].
7. Netis I.T. (2011). *Pshenytsia ozyma na pivdni Ukrainy* [Winter wheat in south of Ukraine]. Kherson : Oldiplius. 460 [in Ukrainian].
8. Vozhegova R.A., Kryvenko A.I. (2019). *Produktyvnist ta energetychna efektyvnist texnologiyi vyroshhuvannya ozymykh zernovykh kultur*. [Produktyvnist ta energetychna efektyvnist texnologiyi vyroshhuvannya ozymykh zernovykh kultur]. *Zroshuvane zemlerobstvo : mizhvid. temat. nauk. zb.* Xerson : OLDI-PLYUS 71, 27–31. DOI: <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2019.71.6> [in Ukrainian].
9. Vozhegova R.A., Sergyeyev L.A. (2018). *Fotosyntetychna diyalnist nasinnyevykh posiviv pshenyci ozymoyi zalezno vid udobrennya ta zaxystu roslyn v umovax pivdnya Ukrayiny*. [Photosynthetic activity of seed crops of winter wheat depending on fertilizer and plant protection in the south of Ukraine]. *Naukovyj dopovidi NUBiP Ukrayiny. Seriya: Agronomiya*. 2 (72). <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/10030> [in Ukrainian].



## ОЦІНКА ЯКОСТІ ПІДЗЕМНИХ ВОД ДЛЯ СИСТЕМ МІКРОЗРОШЕННЯ В УМОВАХ ЗАХИЩЕНОГО ҐРУНТУ

**КОВАЛЬОВ М.М.** – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0003-4421-8960>

**ВАСИЛЬКОВСЬКА К.В.** – кандидат технічних наук, доцент

<https://orcid.org/0000-0002-3524-4027>

Центральноукраїнський національний технічний університет

**Постановка проблеми.** Вирощування овочевої продукції в умовах закритого ґрунту порівняно з відкритим має специфічні особливості, які насамперед зумовлені необхідністю створення сприятливих умов для вирощування овочевих культур, оптимального температурного режиму в міжсезонний період. Це дозволяє отримувати високі врожаї товарної продукції (до 10 разів більше, ніж у відкритому ґрунті), а також вирощувати розсаду.

Урожайність овочевих культур залежить від рівня розвитку агротехніки та застосовуваних заходів меліорації. На отриману кількість і якість врожаю впливає забезпеченість водою та поживними речовинами рослин, що вирощуються. Застосування в сучасному сільському господарстві системи ін'єкційного мікрозрошення допомагає нейтралізувати низку несприятливих факторів. Завдяки ін'єкційному мікрозрошенню можна уникнути руйнування структури тепличних ґрунтів і знизити водопроникність. Ін'єкційне мікрозрошення дозволяє найбільш оптимально забезпечити кореневу систему рослин водою та елементами живлення. Тому важливою особливістю цих систем є досить високі вимоги до водопідготовки [1, с. 54].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У швидкозмінних умовах сьогодення є низка проблем, які впливають на використання води при мікрозрошенні рослин: зростаючий дефіцит якісної питної води, здорожчання енергоносіїв, погіршення екологічного стану зрошуваних земель. Завданнями, які потрібно розв'язати, є розробка та впровадження ресурсо- і енергоощадних, екологічно безпечних технологій вирощування овочевої продукції в умовах захищеного ґрунту. Для задоволення своїх виробничих процесів виробники овочевої продукції використовують водопровідну воду, воду зі свердловин, ставків і річок у різноманітних системах мікрозрошення [2, с. 35].

Використання водопровідної води без додаткового очищення призводить до зниження врожайності внаслідок наявності сполук хлору та натрію, які є шкідливими для рослин. При використанні підземних вод із високим вмістом заліза  $Fe^{+2}$  без попередньої водопідготовки може виникнути закупорка отворів у системах ін'єкційного мікрозрошення (далі – СІМЗ) [3, с. 121].

**Метою статті** було оцінити можливість використання підземних вод Кропивницького району без попередньої водопідготовки для СІМЗ в умовах захищеного ґрунту. Для досягнення мети роботи

необхідно було провести оцінювання якості підземних вод до і після їх очищення на швидких фільтрах: за агрономічними та екологічними критеріями, а також за ступенем впливу зрошувальної води на елементи ін'єкційного мікрозрошення (далі – ІМЗ).

**Матеріали та методика досліджень.** Використано теоретичні методи наукового дослідження: аналіз і синтез якісних показників підземних вод, їх порівняння з нормативними значеннями, класифікація та узагальнення.

**Результати досліджень.** Об'єкт дослідження – підземні води свердловин Кропивницької ділянки родовища підземних прісних вод. За хімічним складом підземні води гідрокарбонатно-сульфатно-кальцієво-натрієві, рідше – сульфатно-карбонатно-кальцієво-натрієві. За ступенем жорсткості води належать до помірно-жорстких. Загальна жорсткість змінюється від 1,98 до 7,60 мг/екв.

Діючі свердловини розташовані на основному Бучакському водоносному горизонті. В цих свердловинах кількість заліза в підземних водах коливається від 0,16 до 0,41 мг/л. Відсутність високих концентрацій заліза не надає воді бурувато-жовтого кольору, в результаті чого вона має низьке забарвлення та високу прозорість. Проби води відбиралися щоквартально згідно з вимогами нормативного ДСТУ 2730:2015 «Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії» [4].

Якість води, яку використовують для СІМЗ, має відповідати загальним вимогам до зрошувальної води та вимогам технічних засобів системи (мікрокрапельниці, запірні регулювальні арматури, елементи автоматики тощо).

Оцінювання якості підземних вод за агрономічними критеріями. Агрономічні критерії придатності води встановлює ДСТУ 2730: 2015 «Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії», відповідно до яких нормування показників якості зрошувальної води здійснюють на основі показників загальних концентрацій токсичності іонів.

Якість зрошувальної води поділяють три класи її придатності: I клас – придатна, II клас – обмежено придатна, III – непридатна. Зрошувальна вода I класу – придатна для зрошення без обмежень, II класу використовують за умови обов'язкової водопідготовки з метою запобігання деградації ґрунтів, поліпшуючи її до показників I класу; III класу – вода, показники якої виходять за межі значень, встановлених для зрошувальних вод II класу, непридатна для зрошення без застосування комплексної водопідготовки.

За показником токсикологічного впливу на рослини концентрації хлоридів коливаються в межах 67,73–125,49 мг/дм<sup>3</sup> за роки спостережень у воді

Кропивницької ділянки, вода відповідає I класу якості і оцінюється як придатна для краплинного зрошення (табл. 1).

Таблиця 1 – Токсикологічні показники води для СІМЗ

№ п/п	Показник	Значення		ПДК
		до водо-підготовки	після водо-підготовки	
1.	Кольоровість, град	31,4	8,99	35,0
2.	Каламутність, мг/дм <sup>3</sup>	0,58	0,29	1,5
3.	Сульфати, мг/дм <sup>3</sup>	285,27	199,9	500,0
4.	Хлориди, мг/дм <sup>3</sup>	125,49	74,93	350,0
5.	Сухий залишок, мг/дм <sup>3</sup>	1434,42	785,51	800,0
6.	Окиснюваність, мг О/дм <sup>3</sup>	4,80	4,0	5,0
7.	Загальна жорсткість, ммоль/дм <sup>3</sup>	9,2	7,6	10,0

Також за вмістом сульфатів підземні води відносять до I класу, а концентрації знаходяться в межах 199,9–285,27 мг/дм<sup>3</sup>. За показником загальної мінералізації (сухий залишок) вода до очистки має значення 1434,42 мг/дм<sup>3</sup> – до II класу, тобто є такою, яка потребує обережного підходу

з урахуванням специфіки використання. Після фільтрації цей показник води відноситься до I класу – 785,51 мг/дм<sup>3</sup>. За величиною рН поливна вода близька до нейтральної, а коливання величини рН у роки досліджень були незначними (табл. 2).

Таблиця 2 – Вміст поживних речовин

№ п/п	Показник	Значення		ПДК
		до водо-підготовки	після водо-підготовки	
1.	Кальцій, мг/дм <sup>3</sup>	301,85	220,44	≤130,0
2.	Водневий показник, од. рН	7,57	6,83	6,5-8,5
3.	Азот аміаку, мг/дм <sup>3</sup>	0,28	0,22	2,0
4.	Магній, мг/дм <sup>3</sup>	85,73	70,53	≤80,0
5.	Азот нітритів, мг/дм <sup>3</sup>	0,016	0,008	3,0
6.	Азот нітратів, мг/дм <sup>3</sup>	39,22	1,46	45,0
7.	Фосфати, мг/дм <sup>3</sup>	0,22	0,01	

Найбільш вагомим показником у досліджуваному типі поливної води є вміст поживних речовин: амонійного азоту, нітратів і фосфатів. Одним із найважливіших елементів живлення серед них є нітратний азот до і після водопідготовки на рівні 39,22 та 1,46 мг/дм<sup>3</sup>, на другому місці амонійний азот – 0,28 та 0,22 мг/дм<sup>3</sup> відповідно. Концентрація фосфатів сягає значень до 0,22, а після водопідготовки – 0,01 мг/дм<sup>3</sup>.

Оцінка якості підземних вод для зрошення за екологічними показниками проводиться з метою попередження негативного впливу на компоненти агро- та екосистем, а також на здоров'я населення [5]. При оцінці якості поливних вод для зрошувальних цілей за екологічними критеріями виділяють два класи: I клас – «придатна», II клас – «обмежено придатна». Вода, якісні показники якої виходять за межі значень другого класу, непридатна для зрошення без попередньої водопідготовки. Води II класу загалом використовуються для зрошення за умови жорсткого екологічного контролю та обов'язкового проведення агро меліоративних заходів.

Не менш важливою є оцінка якості поливної води за вмістом мікроелементів і важких металів. Її проводять з метою попередження негативного впливу на сільськогосподарські культури, ґрунти, підземні та поверхневі води (табл. 3).

Якість води для зрошувальних систем необхідно оцінювати за ступенем її впливу на ґрунт, рослини, інші компоненти довкілля та елементи зрошувальної мережі. Коливання концентрацій важких металів у поливній воді Обознівської ділянки має свої особливості. Концентрації загального заліза відповідають значенням до 0,57, а після водопідготовки – 0,16 мг/дм<sup>3</sup>, не перевищують значень ГДК (2,0 мг/дм<sup>3</sup>), але потенційно можуть закупорювати емітери СКЗ, особливо на фоні досить високих концентрацій кальцію 301,85–220,44 мг/дм<sup>3</sup>. Коливання вмісту миш'яку, міді, марганцю, молібдену, свинцю, фторидів і цинку за роками досліджень не значне, а їх концентрації значно нижчі за норму. Тому вони не впливатимуть на якість овочевої продукції та не становлять загрози для екологічної безпеки регіону.

Оцінювання якості підземних вод за технічними критеріями. Критерії придатності води для краплинного зрошення визначені ДСТУ 7591:2014 «Якість води для систем краплинного зрошення. Агрономічні, екологічні та технічні критерії» [6]. Оцінювання придатності води за ступенем впливу на елементи ІМЗ виконують з урахуванням можливості запобігання їх корозії, замуленню, засміченню, біологічного заростання тощо, які відбуваються вна-

**Таблиця 3 – Екологічні показники підземних прісних вод**

№ п/п	Показник	Значення		ПДК
		до водо-підготовки	після водо-підготовки	
1.	Алюміній, мг/дм <sup>3</sup>	0,1	0,05	<2,0
2.	Залізо загальне, мг/дм <sup>3</sup>	0,57	0,16	2,0
3.	Кремній, мг/дм <sup>3</sup>	9,5	8,08	10,0
4.	Марганець, мг/дм <sup>3</sup>	0,24	0,03	0,5
5.	Миш'як, мг/дм <sup>3</sup>	0,002	0,002	0,02
6.	Мідь, мг/дм <sup>3</sup>	0,25	0,05	0,08
7.	Молібден, мг/дм <sup>3</sup>	0,22	0,01	0,005
8.	Свинець, мг/дм <sup>3</sup>	0,003	0,003	0,02
9.	Фториди, мг/дм <sup>3</sup>	1,03	0,85	0,8
10.	Цинк, мг/дм <sup>3</sup>	0,005	0,005	0,5
11.	Загальні коліформи, КОЕ/100 см <sup>3</sup>	відсутність	відсутність	≤1
12.	Кишкові гельмінти, клітини, яйця, личинки, в 50 дм <sup>3</sup>	відсутність	відсутність	відсут.

слідок поступового накопичування в них завислих наносів мінерального та органічного походження, відкладів солей, а також продуктів життєдіяльності мікроорганізмів.

Дослідження якості води Кропивницької ділянки проведено на основі показників загальної мінералізації, рН, вмісту марганцю та заліза. За середньорічними коливаннями цих показників за роки досліджень підземні води Обознівської ділянки є придатними для ІМЗ лише після водоочистки і обмежено придатними без неї.

**Висновки.** Дослідженнями встановлено, що підземні води Кропивницької ділянки Кіровоградського родовища підземних прісних вод в основному після водоочистки:

- 1) за агрономічними критеріями відносяться до I класу;
- 2) за еколого-токсикологічними критеріями не загрожують екологічній безпеці регіону;
- 3) за технічними критеріями є придатними для систем ІМЗ за всіма показниками.

Використання води лише після проведення водоочисних заходів не призведе до руйнування зрошувальної мережі шляхом замулення і заростання крапельниць та емітерів. Використання підземних вод Кропивницької ділянки без водопідготовки за деякими показниками є обмежено придатним для систем ІМЗ захищеного ґрунту, особливо відкритого ґрунту, тобто належить до II класу.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Дементьева О.І. Залежність водоспоживання кукурудзи гібридів різних груп стиглості від якості поливної води. *Таврійський науковий вісник : Науковий журнал. Сільськогосподарські науки.* 2016. Вип. 95. Видавничий дім «Гельветика». С. 52–57.
2. Лузан П.Г., Шмат С.І., Матвеев К.Д. Зрошуване землеробство в Центральному регіоні України. *Наукові записки.* Кіровоград : КНТУ, 2007. Вип. 8. С. 33–38.
3. Блажко А.П. Екологічне оцінювання якості поверхневих вод у басейні річки Сарата для систем краплинного зрошення. *Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури,* 2018. Вип. 70. С. 118–124.

4. ДСТУ 2730:2015. Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії. [Чинний від 2016-07-01]. Київ, 2016. 9 с.

5. ДСТУ 7286:2012. Якість природної води для зрошення. Екологічні критерії. [Чинний від 2013-07-01]. Київ, 2013. 14 с.

6. ДСТУ 7591:2014. Якість води для систем краплинного зрошення. Агрономічні, екологічні та технічні критерії. [Чинний від 2015-07-01]. Київ, 2015. 14 с.

7. Ромащенко М.І., Корюненко В.М., Каленіков А.Т. та ін. Мікрозрошення сільськогосподарських культур. *Меліорація і водне господарство.* 2004. Вип. 90. С. 63–86.

8. Каленіков А.Т. та ін. Системи краплинного зрошення. Загальні технічні вимоги та методи визначення технологічних параметрів : Посібник до ДБН В.2.4-1-99 «Меліоративні системи і споруди». Київ : ДІА, 2015. 200 с.

9. Ромащенко М.І., Балюк С.А. Зрошення земель в Україні. Стан та шляхи поліпшення. К. : Світ, 2000. 114 с.

10. Литвиненко О. Агробізнес під склом. Овощи и Фрукты, 03.05.2019. URL: <https://www.pro-of.com.ua/agrobiznes-pid-skлом/>.

11. Морозов В.В., Морозов О.В., Козленко Є.В. та ін. Покращення якості поливної води Інгупецької зрошувальної системи : *Перспективні напрямки розвитку водного господарства, строительства и землеустройства* : Сборник материалов Международной научно-практической конференции. Херсон, 2016. С. 58–61.

**REFERENCES:**

1. Dementieva O.I. (2016). Zalezhnist vodospozhyvannia kukurudzy hibrydiv riznykh hrup styhlosti vid yakosti polyvnoi vody [Dependence of water consumption of maize hybrids of different ripeness groups on irrigation water quality]. *Tavriyskyi naukovyi visnyk: Naukovyi zhurnal. Silskohospodarski nauky. – Taurian Scientific Bulletin: Scientific Journal. Agricultural Sciences,* 95, 52–57 [in Ukrainian].
2. Luzan P.H., Shmat S.I., Matvieiev K.D. (2007). Zroshuvane zemlerobstvo v Tsentralnomu rehioni Ukrainy [Irrigated agriculture in the Central region of Ukraine]. *Naukovi zapysky. Proceedings,* 8, 33–38 [in Ukrainian].

3. Blazhko A.P. (2018). Ekolohichne otsiniuvannia yakosti poverkhnevuykh vod v baseini richky Sarata dlia system kraplynnoho zroshennia [Environmental assessment of surface water quality in the Sarata River basin for drip irrigation systems]. *Visnyk Odeskoi derzhavnoi akademii budivnytstva ta arkhitektury. Bulletin of the Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture*, 70, 118–124 [in Ukrainian].
4. Yakist pryrodnoi vody dlia zroshennia. Ahronomichni kryterii [Quality of natural water for irrigation. Agronomic criteria]. (2016). DSTU 2730:2015 from 1d July 2016. Kyiv : Derzhspozhyvstandart Ukraine [in Ukrainian].
5. Yakist pryrodnoi vody dlia zroshennia. Ekolohichni kryterii [Quality of natural water for irrigation. Environmental criteria]. (2013). DSTU 7286:2012 from 1d July.2013. Kyiv : Derzhspozhyvstandart Ukraine [in Ukrainian].
6. Yakist vody dlia system kraplynnoho zroshennia. Ahronomichni, ekolohichni ta tekhnichni kryterii [Water quality for drip irrigation systems. Agronomic, environmental and technical criteria]. (2015). DSTU 7591:2014 from 1d July.2015. Kyiv : Derzhspozhyvstandart Ukraine [in Ukrainian].
7. Romashchenko M.I., Koriunenکو V.M., Kalienikov A.T. et al. (2004). Mikro-zroshennia silskohospodarskykh kultur [Micro-irrigation of crops]. *Melioratsiia i vodne hospodarstvo. Reclamation and water management*, Vol. 90, 63–86 [in Ukrainian].
8. Kalenikov A.T. et al. (2015) Systemy kraplynnoho zroshennia. Zahalni tekhnichni vymohy ta metody vyznachennia tekhnolohichnykh parametriv : Posibnyk do DBN V.2.4-1-99 "Melioratyvni systemy i sporudy" [Systems of drip irrigation. General technical requirements and methods for determining technological parameters: Guide to State Construction Norms B.2.4-1-99 "Reclamation systems and structures"]. Kyiv : DIA. 200 [in Ukrainian].
9. Romashchenko M.I., Baluk S.A. (2000) Zroshennia zemel v Ukraini. Stan ta shliakhy polipshennia [Irrigation of soil in Ukraine. Condition and ways of improvement]. K. : Svit. 114 [in Ukrainian].
10. Lytvynenko O. Ahrobiznes pid sklom [Agribusiness under glass]. *Ovoshchi i Fruktu. Vegetables and Fruits*, 03.05.2019. URL: <https://www.pro-of.com.ua/agrobiznes-pid-sklom/>.
11. Morozov V.V., Morozov O.V., Kozlenko E.V. et al. (2016) Pokrashchennia yakosti polyvnoi vody inhulets'koi zroshuvanoi systemy [Improving irrigation water quality of Inhulets irrigation system]. *Perspektyvnye napravleniia razvytiia vodnoho khoziaistva, stroitelstva y zemleustroistva: Sbornyk materialov Mezhdunarodnoi nauchno-praktycheskoi konferentsyy. Prospective directions of water management, construction and land management development: Proceedings of International Scientific and Practical Conference*. 58–61 [in Ukrainian].

УДК 631.582:631.51.021:631.67(477.7)  
DOI <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2020.74.8>

## ПРОДУКТИВНІСТЬ СІВОЗМІНИ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ НА ЗРОШЕННІ

**МАРКОВСЬКА О.Є.** – доктор сільськогосподарських наук, доцент  
<https://orcid.org/0000-0002-4810-7443>  
Херсонський державний аграрно-економічний університет  
**МАЛЯРЧУК М.П.** – доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник  
<https://orcid.org/0000-0002-0150-6121>  
**ІСАКОВА Г.М.** – кандидат сільськогосподарських наук  
<https://orcid.org/0000-0002-1088-1302>  
**ТОМНИЦЬКИЙ А.В.** – кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник  
<https://orcid.org/0000-0002-7820-4383>  
Інститут зрошуваного землеробства  
Національної академії аграрних наук України

**Постановка проблеми.** Виробництво зерна – найголовніша галузь рослинництва, тому його нарощування є ключовим завданням розвитку сільськогосподарства України. Ячмінь належить до найбільш цінних і високоврожайних культур, який за посівною площею та валовим збором зерна у світі посідає четверте місце. Але його врожай, особливо озимого, низький і нестійкий за роками. Враховуючи, що у ринкових умовах кінцевим результатом є отримання високого прибутку, складники систем землеробства на зрошуваних землях повинні будуватися на оптимізації матеріальних і енергетичних витрат та отриманні найбільш високого рівня рентабельності вирощування культури.

Одним із напрямів зниження витрат на виробництво сільськогосподарської продукції є мінімізація основного обробітку ґрунту за рахунок зменшення його глибини, кратності проходів агрегатів або заміни більш енергоємного обробітку з обертанням скиби менш витратним – без обертання скиби. Запровадження таких способів мінімізації значно скорочує енергетичні, трудові та матеріально-грошові витрати на виробництво продукції у сівозмінах на зрошуваних землях. У зв'язку з цим наукове обґрунтування можливості застосування поверхневого і мілкого безполицевого основного обробітку ґрунту у комплексі зі зрошенням і системами удобрення є актуальним питанням агровиробництва.



**Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Багато вчених стверджують, що сучасна система обробітку ґрунту повинна базуватися на принципах мінімізації [1–3]. Питання про застосування мінімального обробітку ґрунту в землеробстві досі залишається дискусійним, одна з причин цього – суперечливість даних про його вплив на агрофізичні властивості, поживний режим, фітосанітарний стан і продуктивність вирощуваних сільськогосподарських культур.

Мінімальний обробіток дозволяє скоротити виробничі витрати на 15–20%, у тому числі витрати палива на 30–35%, підвищити продуктивність праці на 25–30%, захистити ґрунт від вітрової та водної ерозії, підвищити кількість органічної речовини у верхньому (0–10 см) шарі ґрунту і забезпечити однакову врожайність деяких культур порівняно з традиційною оранкою [4–7].

Водночас необґрунтоване застосування мілкого та поверхневого основного обробітку з тривалим застосуванням знарядь дискового типу викликає різке підвищення щільності складення та пористості ґрунту, що призводить до погіршення водопроникності та зниження запасів вологи в кореневмісному шарі ґрунту за рахунок стоку води від атмосферних опадів і зрошення [8; 9].

**Матеріали та методика досліджень.** У стаціонарному досліді відділу зрошувального землеробства на землях дослідного господарства Інституту зрошувального землеробства НААН України протягом 2013–2015 років у 4-пільній ланці плодозмінної сівозміни на темно-каштановому середньосуглинковому ґрунті в зоні дії Інгулецької зрошувальної системи досліджували п'ять систем основного обробітку ґрунту, які відрізнялися між собою глибиною розпушування, витратами непоновлюваної енергії на їх виконання та дози азотних добрив.

Фактор А (обробіток ґрунту):

1. Система різноглибинного полицевого обробітку.
2. Система різноглибинного безполицевого обробітку.
3. Система одноглибинного мілкого дискового обробітку.
4. Система диференційованого обробітку ґрунту з одним щільванням на 38–40 см за ротацію сівозміни.
5. Система диференційованого обробітку ґрунту в сівозміні з однією оранкою на 28–30 см за ротацію.

Фактор В (фон мінерального живлення):

1. Внесення на 1 га сівозмінної площі  $N_{75}P_{60}$ .
2. Внесення на 1 га сівозмінної площі  $N_{97,5}P_{60}$ .

Ґрунт дослідного поля – темно-каштановий середньосуглинковий із низькою забезпеченістю нітратами та середньо рухомим фосфором і обмінним калієм, вміст гумусу у шарі 0–30 см становив 2,25%.

Агротехніка вирощування ячменю озимого сорту Достойний була загально визнаною для зрошуваних земель Південного Степу України, крім факторів, що досліджувалися. Протягом вегетації вологість ґрунту в шарі 0–40 см підтримували на рівні не нижче 70% НВ. Закладання польових дослідів і математично-статистичний аналіз здійснювали

згідно із загально визнаними в Україні методиками та методичними рекомендаціями [11].

Програма дослідження передбачала визначення показників, що дають можливість простежити зміну агрофізичних властивостей і водного режиму під впливом різних способів основного обробітку ґрунту і доз внесення мінеральних добрив, встановлення урожайності сільськогосподарських культур і продуктивності сівозміни.

**Результати досліджень.** Найсприятливіші умови для росту і розвитку рослин створюються за оптимальної будови оброблюваного шару ґрунту. Численними дослідженнями було доведено про необхідність винайти такі параметри розпушеності або щільності складення ґрунту, які б найбільш повно відповідали біологічним вимогам сільськогосподарських рослин.

Встановлено, що для ґрунтів, у яких рівноважна щільність не перевищує оптимальної для цієї культури, потреба у щорічних глибоких обробітках відпадає. Для більшості сільськогосподарських культур оптимальна величина щільності складення становить 1,1–1,3 г/см<sup>3</sup>. У сівозмінах на зрошуваних землях питома вага кукурудзи і сої становить від 25 до 50,0%. Рослини цих культур для інтенсивного росту і розвитку вимагають розпушеного, збагаченого поживними речовинами й вологою орного та кореневмісного шару.

Оптимальна щільність складення орного шару ґрунту для посівів кукурудзи та сої складає 1,10–1,20 г/см<sup>3</sup>, а для пшениці і ячменю озимих – 1,10–1,40 г/см<sup>3</sup>. Зростання цього показника більше 1,27 г/см<sup>3</sup> у період сходів негативно позначається на подальшому рості і розвитку рослин.

Дослідженнями Інституту зрошувального землеробства НААН доведено, що найбільш повно на темно-каштанових ґрунтах півдня України ці умови забезпечують способи основного обробітку ґрунту з обертанням скиби, завдяки яким органічні добрива у вигляді побічної продукції (солони, стебел кукурудзи і сої) та малорухомі фосфорні добрива загортаються на глибину від 20–22 до 28–30 см, тобто в зону стабільного зволоження і максимального розповсюдження кореневої системи.

Так, у період сходів сільськогосподарських культур у варіантах безполицевого основного обробітку щільність складення шару ґрунту 0–40 см становила 1,34–1,36, а у варіантах різноглибинної полицевої та диференційованих систем – 1,33–1,35 г/см<sup>3</sup> (табл. 1).

Такий рівень щільності складення забезпечував сприятливі умови для росту і розвитку ячменю озимого, водночас за безполицевих способів ці показники були нижчими за біологічно обґрунтовані для кукурудзи і сої на 4,6%.

Особливо важливою у початковій фазі росту і розвитку рослин є динаміка змін щільності складення із заглибленням від 0–10 см до 30–40 см. Найбільш розпушеним виявився шар ґрунту 0–20 см у варіанті оранки на глибину від 20–22 до 28–30 см у системі різноглибинного полицевого обробітку, а застосування безполицевого обробітку як різноглибинного, так і одноглибинного мілкого призводило до ущільнення окремих шарів із заглибленням від 0–10 до 10–20 см на 4,0–8,8% порівняно з контролем (рис. 1).



Таблиця 1 – Щільність складення шару темно-каштанового ґрунту 0–40 см залежно від основного обробітку в сівозміні, г/см<sup>3</sup>

Система основного обробітку ґрунту	Початок вегетації				У середньому по сівозміні
	кукурудза на зерно	соя	ячмінь озимий	соя	
Полицева	1,35	1,32	1,33	1,33	1,33
Безполицева	1,35	1,34	1,34	1,35	1,34
Безполицева	1,36	1,36	1,35	1,36	1,36
Диференційована	1,34	1,33	1,33	1,34	1,33
Диференційована	1,34	1,34	1,35	1,35	1,34
НІР <sub>05, г/см<sup>3</sup></sub>	0,07	0,05	0,08	0,06	

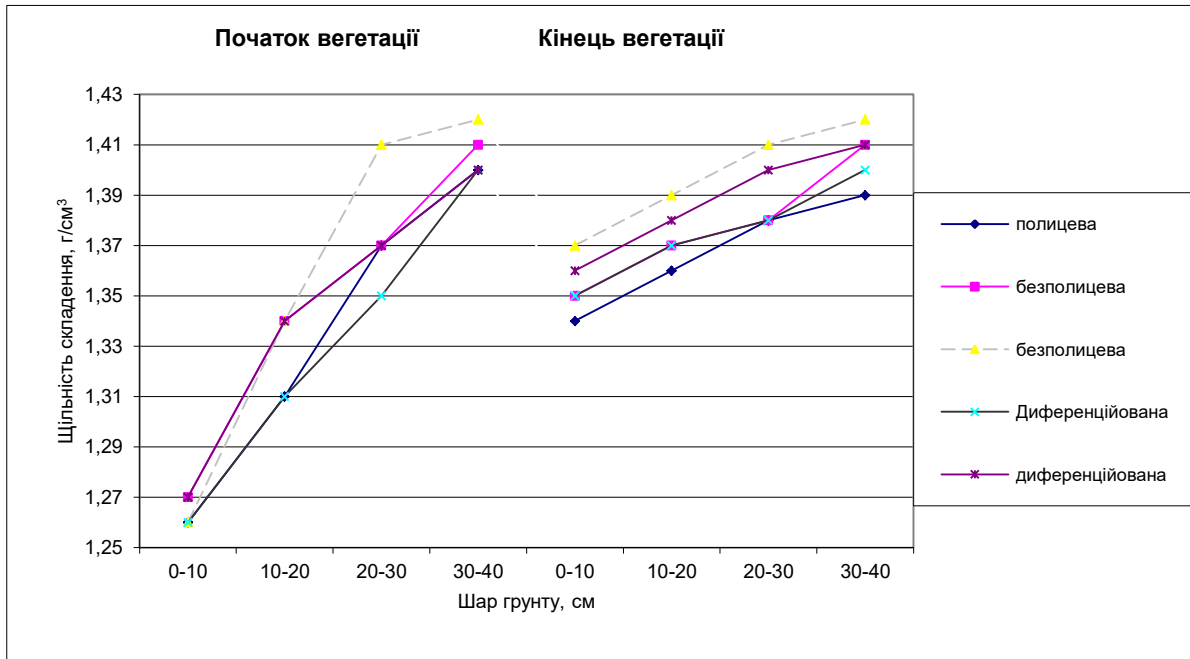


Рис. 1. Динаміка щільності складення окремих шарів орного горизонту за різних систем основного обробітку ґрунту в сівозміні на зрошенні

Опади осінньо-зимового періоду та вегетаційні поливи значно ущільнили ґрунт. Водночас збереглася закономірність як і в початковий період вегетації – за безполицевих способів показники щільності складення були нижчими за біологічно обґрунтовані для кукурудзи і сої на 6,9–7,7% (табл. 2).

ції – за безполицевих способів показники щільності складення були нижчими за біологічно обґрунтовані для кукурудзи і сої на 6,9–7,7% (табл. 2).

Таблиця 2 – Щільність складення шару темно-каштанового ґрунту 0–40 см за різних систем основного обробітку в сівозміні, г/см<sup>3</sup>

Система основного обробітку ґрунту	Кінець вегетації				У середньому по сівозміні
	кукурудза на зерно	соя	ячмінь озимий	соя	
Полицева	1,36	1,36	1,38	1,36	1,36
Безполицева	1,37	1,39	1,39	1,36	1,38
Безполицева	1,39	1,40	1,42	1,38	1,40
Диференційована	1,36	1,38	1,39	1,38	1,38
Диференційована	1,36	1,39	1,41	1,39	1,39
НІР <sub>05, г/см<sup>3</sup></sub>	0,06	0,06	0,09	0,07	

У цей період більш суттєво виражене ущільнення нижчих шарів ґрунту (20–40 см) порівняно з шаром 0–20 см як за варіантами дослідів, так і під посівами сільськогосподарських культур. Максимальні показники щільності складення в шарі ґрунту 30–40 см у середньому по сівозміні відпо-

відали варіанту мілкої обробітку на 12–14 см у системі одноглибинного безполицевого основного обробітку ґрунту і склали 1,40–1,42 г/см<sup>3</sup>. Водночас істотної різниці в значеннях досліджуваного показника в шарі ґрунту 0–40 см між варіантами дослідів не встановлено.

У зв'язку з тим, що оптимальна щільність складення для зернових колосових коливається в межах 1,10–1,40 г/см<sup>3</sup>, для них доцільно замінити оранку та глибоке безполіцеве розпушування на мілкий і поверхневий основний обробіток. На темно-каштанових середньосуглинкових і важкосуглинкових ґрунтах, щільність складення яких у рівноважному стані досягає показників 1,45–1,48 г/см<sup>3</sup>, під кукурудзу та сою застосування обробітку ґрунту без обертання скиби особливо мілкого і поверхневого слід уникати.

У прямій залежності від щільності складення орного шару знаходиться його пористість. Оптимальні параметри загальної пористості темно-каштанових ґрунтів для більшості сільськогосподарських культур знаходяться в межах 50–54% від загального об'єму, що відповідає щільності скла-

дення 1,20–1,30 г/см<sup>3</sup>. Особливого значення цей показник набуває у період сходів, коли необхідно отримати добре розвинені посіви.

Так, при визначенні на початку вегетації рослин пористість шару ґрунту 0–40 см в середньому по сівозміні була в межах 48,0–48,9%. Максимальні значення досліджуваного показника в 48,8 і 48,9% відповідали варіантам оранки на глибину від 20–22 до 30–32 см у системі різноглибинного поліцевого основного обробітку ґрунту в сівозміні (варіант 1) та диференційованій системі (варіант 4), а тривале застосування мілкого обробітку ґрунту на 12–14 см у системі одноглибинного безполіцевого обробітку в сівозміні (варіант 3) знижувало пористість на 1,6%. До збирання врожаю ґрунт ущільнився, а пористість при цьому зменшилася до 46,0–47,4% або на 2,9–4,2% (табл. 3).

**Таблиця 3 – Пористість шару темно-каштанового ґрунту 0–40 см залежно від основного обробітку в сівозміні, %**

Система основного обробітку ґрунту	Початок вегетації				В середньому по сівозміні
	кукурудза	соя	ячмінь озимий	соя	
Полицева	48,4	49,4	48,7	48,9	48,8
Безполіцева	48,2	48,6	48,4	48,3	48,4
Безполіцева	47,8	48,0	48,4	47,8	48,0
Диференційована	49,6	49,2	49,3	48,6	48,9
Диференційована	48,6	48,7	48,4	48,2	48,5
НІР <sub>05, %</sub>	3,4	3,0	2,9	3,0	

Істотної різниці між варіантами основного обробітку ґрунту перед збиранням урожаю також не виявлено. Показники пористості ґрунту навіть за тривалого застосування одноглибинного мілкого безполіцевого розпушування (варіант 3) були в оптимальних межах для ячменю озимого і не відповідали біологічним вимогам до них таких культур як соя та кукурудза.

Показники щільності складення сприяють створенню умов для вбирання і фільтрації води, що забез-

печує накопичення вологи в осінньо-зимовий період і її раціональне використання протягом усєї вегетації.

Більш високі показники щільності складення, а відповідно більш низька пористість за безполіцевих способів обробітку, особливо за тривалого застосування мілкого розпушування в сівозміні (варіант 3), призвели до зниження водопроникності на початку вегетації сільськогосподарських культур на 12,0–21,2%, а перед збиранням урожаю на 20,7–26,3% (табл. 4).

**Таблиця 4 – Водопроникність ґрунту залежно від основного обробітку в 4-пільній плодозмінній сівозміні, мм/хв.**

Система основного обробітку ґрунту	Початок вегетації				У середньому по сівозміні
	кукурудза на зерно	соя	ячмінь	соя	
Полицева	3,5	3,3	2,5	2,3	2,9
Безполіцева	3,3	3,1	2,5	2,1	2,7
Безполіцева	3,0	2,6	2,2	2,0	2,4
Диференційована	3,4	3,3	2,6	2,6	3,0
Диференційована	3,4	3,0	2,6	2,4	2,8
НІР <sub>05, мм/хв.</sub>	0,2	0,4	0,2	0,2	

Максимальні значення швидкості вбирання і фільтрації води відповідали системі різноглибинного основного обробітку ґрунту з обертанням скиби (варіант 1) та варіанту диференційованої 1 з одним за ротацію сівозміні щільванням на глибину 38–40 см (варіант 4).

На основі результатів дослідження встановлено, що під впливом різних способів і глибини основного обробітку темно-каштанового середньосуглинкового ґрунту та доз внесення добрив

під культури сівозміні формуються агрофізичні властивості (щільність складення, пористість, водопроникність), які є оптимальними для ячменю озимого і частково задовольняють вимоги до них кукурудзи та сої.

Фактором першого мінімуму в умовах південного Степу України є вологозабезпеченість рослин. Використання відповідної системи основного обробітку ґрунту та удобрення, зрошення дозволяє вирішувати цю проблему.

Протягом вегетації сільськогосподарських культур сівозміни вологість шару ґрунту 0–100 см у досліді підтримувалася на рівні 70% НВ вегетацій-

ними поливами. Сумарне водоспоживання сільськогосподарських культур у середньому по сівозміні коливалося в межах 2890–3070 м<sup>3</sup>/га (табл. 5).

**Таблиця 5 – Сумарне водоспоживання культур 4-пільної сівозміни за різних систем основного обробітку ґрунту, м<sup>3</sup>/га**

Система основного обробітку ґрунту	Кукурудза на зерно	Соя	Ячмінь озимий	Соя	У середньому по сівозміні
Полицева	3510	3230	2000	3160	2975
Безполицева	3170	3260	2290	3280	3000
Безполицева	3250	3310	2340	3390	3070
Диференційована	3200	3250	2040	3180	2920
Диференційована	2960	3230	2180	3200	2890

Найменше витрачалося вологи на транспірацію та випаровування ґрунтом за різноглибинної полицевої і диференційованих систем основного обробітку. Продуктивність сільськогосподарських культур сівозміни за виходом зернових одиниць у розрахунку на один гектар сівозмінної площі була різною.

Системи різноглибинного основного обробітку ґрунту з обертанням і без обертання скиби та диференційована – 2 забезпечили показники продуктивності на 2,5–9,3% нижчі, ніж за диференційованої – 1. Беззмінне застосування протягом ротацій сівозміни мілкого (12–14 см) безполицевого розпушування призвело до істотного зниження урожайності, осо-

бливо просапних культур, а також продуктивності сівозміни загалом за повну ротацію на 20,6% порівняно з системою різноглибинного основного обробітку з обертанням скиби.

Наскільки продуктивно рослини витрачають вологу на формування одиниці врожаю вказує коефіцієнт сумарного водоспоживання. Найбільш ефективно використання вологи на формування одиниці врожаю як зернових, так і просапних культур спостерігалось у варіантах оранки на глибину від 20–22 до 30–32 см у системі різноглибинного полицевого основного обробітку ґрунту в сівозміні (варіант 1) та диференційованої системи (варіанти 4, 5) (табл. 6).

**Таблиця 6 – Коефіцієнт сумарного водоспоживання тур за різних систем основного обробітку ґрунту, м<sup>3</sup>/т**

Система основного обробітку ґрунту	Кукурудза на зерно	Соя	Ячмінь озимий	Соя	Середнє
Полицева різноглибинна	530	1110	590	1130	840
Безполицева різноглибинна	560	1420	670	1380	1000
Безполицева одноглибинна	740	1740	670	1820	1240
Диференційована – 1	480	1160	580	1050	820
Диференційована – 2	440	1200	600	1180	850

Так, при оранці за диференційованих систем основного обробітку на формування однієї тонни зерна кукурудзи витрачалося 440–480 м<sup>3</sup> води, в той час як при чизельному обробітку за безполицевих систем витрати вологи зростали до 740 м<sup>3</sup>. Така сама закономірність при зростанні сумарного водоспоживання спостерігалася і в посівах сої, ячменю та пшениці озимої.

Можна зробити висновок, що збільшення щільності складення, зменшення пористості та водопроникності у варіантах обробітку ґрунту без обертання скиби, особливо одноглибинного мілкого, спричинило погіршення вологозабезпеченості рослин і призвело до підвищення витрат води на формування одиниці врожаю кукурудзи та сої. Збільшення дози внесення азотного добрива до 97,5 кг/га діючої речовини забезпечило підвищення урожайності всіх культур сівозміни (табл. 7)

Підвищення дози азотних добрив під ячмінь озимий до N<sub>90</sub> кг д.р., кукурудзу на зерно до N<sub>180</sub> кг д.р. та обробка насіння сої інокулянтами Ризогумін

та АБМ (внесення на 1 га сівозмінної площі N<sub>97,5</sub>P<sub>60</sub>) сприяло росту продуктивності культур на 15,1% зернових одиниць. Заміна полицевого і безполицевого різноглибинного та диференційованого за способами і глибиною обробітку ґрунту на систематичне мілке розпушування (варіант 3) призвело до зниження продуктивності до 5,18 з.о у системі удобрення № 1 до 6,01 з.о. у системі удобрення № 2.

**Висновки.** На темно-каштанових ґрунтах Південного Степу України в зоні дії Інгулецької зрошувальної системи у просапних сівозмінах на зрошенні з 50% насиченням соєю найбільш сприятливі агрофізичні властивості, водний і поживний режими ґрунту для росту, розвитку і формування врожаю сільськогосподарських культур створюються за різноглибинної полицевої та диференційованої – 1 систем основного обробітку з використанням на добриво побічної продукції та внесенням мінеральних добрив дозою N<sub>97,5</sub>P<sub>60</sub> кг/га в розрахунку на гектар сівозмінної площі, що забезпечує сприятливі умови для формування врожаю культур сівозміни.

**Таблиця 7 – Урожайність сільськогосподарських культур і продуктивність 4-пільної просапної сівозміни за різних систем основного обробітку і удобрення, т/га**

Система основного обробітку ґрунту	Фон живлення	Культура				Середнє зерн. од.
		ячмінь озимий	соя	кукурудза на зерно	соя	
Полицева різноглибинна	N <sub>75</sub> P <sub>60</sub>	3,83	3,09	11,79	3,24	6,64
	N <sub>97,5</sub> P <sub>60</sub>	4,29	3,43	14,32	3,46	7,65
Безполицева різноглибинна	N <sub>75</sub> P <sub>60</sub>	3,68	2,99	11,47	3,03	6,39
	N <sub>97,5</sub> P <sub>60</sub>	4,21	3,32	13,93	3,21	7,35
Безполицева одноглибинна	N <sub>75</sub> P <sub>60</sub>	3,41	2,23	9,5	2,32	5,18
	N <sub>97,5</sub> P <sub>60</sub>	3,82	2,51	11,58	2,54	6,01
Диференційована – 1	N <sub>75</sub> P <sub>60</sub>	3,67	3,02	11,98	3,06	6,55
	N <sub>97,5</sub> P <sub>60</sub>	4,15	3,40	14,72	3,31	7,62
Диференційована – 2	N <sub>75</sub> P <sub>60</sub>	3,46	2,62	11,96	2,62	6,12
	N <sub>97,5</sub> P <sub>60</sub>	4,07	2,93	14,27	2,88	7,05
Середнє		3,9	3,0	12,6	3,0	
НІР05, т/га	A	0,11	0,16	0,34	0,19	
	B	0,12	0,11	0,25	0,10	
Коефіцієнт варіації, %		8,1	13,4	13,6	12,5	

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Сайко В.Ф. Проблеми і шляхи нагромадження та використання біологічного азоту в сучасному землеробстві України. *Зб. наук. пр. ННЦ «ІЗ УААН»*. 2006. Спецвипуск. С. 8–13.

2. Медведєв В.В., Лындина Т.Е., Лактинова Т.Н. Плотность сложения почв (генетический, экологический и агрономический аспекты). Харьков, 2004. 244 с.

3. Бойко П.І. Вплив насичення сівозмін зерновими культурами на їх продуктивність і фітосанітарний стан. *Зб. наук. пр. Інституту землеробства НААН*. Київ. 2004. Вип. 2/3. С. 49–59.

4. Мальярчук М.П., Вожегова Р.А., Марковська О.Є. Формування систем основного обробітку ґрунту в агробіоценозах на меліорованих землях південної посушливої та сухостепової ґрунтово-екологічних підзон України. Херсон : Айлант, 2012. 180 с.

5. Вожегова Р.А., Біляєва І.М., Коковіхін С.В. Еколого-меліоративні аспекти підвищення родючості та продуктивності зрошуваних ґрунтів в умовах Південного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2017. Вип. 97. С. 22–30.

6. Марковська О.Є. Продуктивність короткоротаційної просапної сівозміни на зрошенні залежно від способів і систем основного обробітку ґрунту. *Зрошуване землеробство*. 2010. Вип. 53. С. 18–23.

7. Марковська О.Є. Вплив систем основного обробітку ґрунту та удобрення на продуктивність сільськогосподарських культур у сівозміні на зрошенні півдня України. *Зрошуване землеробство*. 2016. Вип. 66. С. 71–74.

8. Гамаюнова В.В. Удобрення під урожай – 2012. *The Ukrainian Farmer*. Жовтень, 2011. С. 40–42.

9. Вожегова Р.А., Біляєва І.М. Наукове обґрунтування заходів оптимізації використання поливної води з урахуванням структури посівних площ в умовах півдня України. *Агроекологічний журнал*. 2016. № 3. С. 21–25.

10. Вожегова Р.А., Лавриненко Ю.О., Мальярчук М.П. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях. Херсон : Грін Д.С., 2014. 286 с.

11. Ушкаренко В.О., Вожегова Р.А., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Статистичний аналіз результатів польових дослідів у землеробстві. Херсон : Айлант, 2013. 380 с.

**REFERENCES:**

1. Saiko V.F. (2006). Problemy i shliakhy nahromadzhennia ta vykorystannia biolohichnoho azotu v suchasnomu zemlerobstvi Ukrainy [Problems and ways of accumulation and use of biological nitrogen in modern agriculture of Ukraine]. *Zbirnyk Naukovykh Prats NNTs. "IZ UAAN". Collection of scientific works NRC "IZ UAAN"*. Spetsvypusk, 8–13 [in Ukrainian].

2. Medvedev V.V. Lyndyna T.E., Laktynova T.N. (2004). *Plotnost slozheniya pochv (henetycheskyi ekolohycheskyi y ahronomycheskyi aspekty) [Density of soil (genetic, ecological and agronomic aspects)]*. Kharkov [in Russian].

3. Boiko P.I. (2004). Vplyv nasychennia sivozmin zernovymy kulturamy na yikh produktyvnist ta fitosanitarnyi stan. [Infusion of growing crops with grain crops on their productivity and plant sanitation]. *Zbirnyk Naukovykh Prats NNTs. Collection of scientific works NRC "IZ UAAN"*, 2/3, 49–59 [in Ukrainian].

4. Maliarchuk M.P., Vozhehova R.A., Markovska O.Ye. (2012). Formuvannia system osnovnoho obrobittku gruntu v ahrobiotsenozakh na meliorovanykh zemliakh pivdennoi posushlyvoi ta suchostepovoi gruntovo-ekolohichnykh pidzon Ukrainy. [Formation of main tillage systems in agrobiocenoses on reclaimed lands of the southern arid and dry-steppe soil-ecological subzones of Ukraine]. Kherson : Ailant [in Ukrainian].

5. Vozhehova R.A., Biliaeva I.M., Kokovikhin S.V. (2017). Ekoloho-melioratyvni aspekty pidvyshchennia rodiuchosti ta produktyvnosti zroshuvanykh gruntiv v umovakh Pivdennoho Stepu Ukrainy. [Ecological and reclamation aspects of increasing fertility and productivity of irrigated soils in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk. Taurian Scientific Herald*, 97, 22–30 [in Ukrainian].

6. Markovska O.Ye. (2010). Produktivnist korotkorotatsiinoi prosapnoi sivozminy na zroshenni zalezho vid sposobiv i system osnovnoho obrobitku gruntu. [Productivity of short-rotation row crop rotation on irrigation depending on methods and systems of the main tillage]. *Zroshuvane zemlerobstvo. Irrigated farming*, 53, 18–23 [in Ukrainian].

7. Markovska O.Ye. (2016). Vplyv system osnovnoho obrobitku gruntu ta udobrennia na produktyvnist silskohospodarskykh kultur v sivozmini na zroshenni pivdnia Ukrainy. [Influence of basic tillage and fertilizer systems on crop productivity in crop rotation under irrigation in the south of Ukraine]. *Zroshuvane zemlerobstvo. Irrigated farming*, 66, 71–74 [in Ukrainian].

8. Hamaiunova V.V. (2011). Udobrennia pid urozhai – 2012. [Fertilizers for the harvest – 2012]. *The Ukrainian Farmer. The Ukrainian Farmer*, Zhovten, 40–42 [in Ukrainian].

9. Vozhehova R.A., Biliaieva I.M. (2016). Naukove obgruntuvannia zakhodiv optymizatsii vykorystannia polyvnoi vody z vrakhuvanniam struktury posivnykh ploshch v umovakh pivdnia Ukrainy. [Scientific substantiation of measures to optimize the use of irrigation water taking into account the structure of sown areas in the south of Ukraine]. *Ahroekologichnyi zhurnal. Agroecological journal*, 3, 21–25 [in Ukrainian].

10. Vozhehova R.A., Lavrynenko Yu.O., Maliarchuk M.P. (2014). *Metodyka polovykh i laboratornykh doslidzhen na zroshuvanykh zemliakh. [Methods of field and laboratory research on irrigated lands]*. Kherson : Hrin D.S. [in Ukrainian].

11. Ushkarenko V.O., Vozhehova R.A., Holoborodko S.P., Kokovikhin S.V. (2013). *Statystychnyi analiz rezultativ polovykh doslidiv u zemlerobstvi. [Statistical analysis of the results of field experiments in agriculture]*. Kherson : Ailant [in Ukrainian].

УДК 631.52:633.15:631.67(477.7)

DOI <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2020.74.9>

## ВИЯВ І МІНЛИВІСТЬ ОЗНАКИ «КІЛЬКІСТЬ КАЧАНІВ НА РОСЛИНІ» У ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ

**МАРЧЕНКО Т.Ю.** – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0001-6994-3443>

**ЛАВРИНЕНКО Ю.О.** – доктор сільськогосподарських наук, професор академік Національної академії аграрних наук України

<https://orcid.org/0000-0001-9442-8793>

**ЗАБАРА П.П.** – аспірант

<https://orcid.org/0000-0002-6149-3393>

Інститут зрошуваного землеробства  
Національної академії аграрних наук України

**ІВАНІВ М.О.** – кандидат сільськогосподарських наук, доцент  
[orcid.org/0000-0002-4793-6194](https://orcid.org/0000-0002-4793-6194)

Херсонський державний аграрно-економічний університет

**Постановка проблеми.** Одним із основних показників продуктивності гібридів зернової кукурудзи є кількість сформованих качанів на рослині. Тому вивчення вияву цієї ознаки, мінливості та зв'язків з іншими ознаками у гібридів має важливе практичне значення для визначення пріоритетних параметрів добору при селекції нового покоління високоврожайних біотипів для конкретних агроекологічних зон вирощування.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Серед селекціонерів, які працюють із кукурудзою, не існує єдиної думки щодо адаптивної цінності кількості розвинених качанів на рослині [1]. На стеблі кукурудзи розвиваються 1–2 качани, рідко більше [2; 3]. Більшість сучасних гібридів кукурудзи характеризується однокачанністю [4].

У минулі роки американські вчені підтримували думку про переваги однокачанних форм, що було пов'язано зі зручністю збирання, одночасністю дозрівання, однаковими розмірами качанів. До недоліків двокачанних форм відносили і схильність їх до стеблового полягання [5]. Проте

було встановлено, що двокачанні форми мають більш розвинену кореневу систему та стійкіші до посухи [6; 7].

У виробничих умовах трапляються гібриди, схильні до багатокачанності, які формують у перерахунку на 100 рослин 150–160 качанів. Іноді трапляються окремі рослини, на яких є 3 або навіть 4 качани. Проте в більшості сучасних біотипів кукурудзи цей показник становить 110–130 качанів на 100 рослин [8; 9]. Пропонувалося також ширше використовувати для умов зрошення генотипи, що характеризуються двокачанністю і спроможні за подовжений період вегетації накопичувати велику кількість зеленої маси та качанів [10, с. 79].

Агровиробники, шукаючи біологічні способи підвищення продуктивності кукурудзи, ставлять питання про можливість використання у виробництві багатокачанних біотипів культури. Кількість качанів на рослині кукурудзи є спадковою ознакою, на яку можна впливати завдяки селекції, а також до певної міри агротехнічними заходами, створюючи кращі умови для вирощування [11].



За несприятливих умов вирощування багатокачанні гібриди хоч і не утворюють 2 качани, однак мають значно менше безплідних рослин, а за оптимального балансу поживних елементів у ґрунті, вологозабезпеченості, передзбиральної густоти стояння рослин і біологічних особливостей такі гібриди здатні формувати 2 господарсько-придатних качани [12].

Оскільки в піхві кожного листка, за винятком 2–4-х верхніх, є брунька, то рослина кукурудзи за ідеальних умов вирощування повністю відповідає її біологічним вимогам, гіпотетично може утворювати стільки качанів, скільки й листків (включно з пасинками, на яких також можуть утворюватися качани) [13]. Двокачанні рослини кукурудзи можуть з'являтися через агротехнічні причини, тобто внаслідок просівів або випадіння рослин. Найбільші качани утворюються на рослинах кукурудзи в піхвах листків, розташованих від 7-го до 15-го вузлів стебла. Найрозвиненішим і найбільшим у кукурудзи є верхній качан [14].

Як стверджують селекціонери, необхідно відмовитися від спрощеного трактування селекції на підвищену кількість качанів, оскільки переваги таких рослин стосуються не скільки врожайності, а здебільшого підвищення пластичності (адаптивності) рослин [15; 16]. Багатокачанність, як і інші кількісні показники, здебільшого залежить від умов зовнішнього середовища. При збільшенні площі живлення на більш родючому ґрунті завжди буває більше двокачанних рослин [17].

Вивчення генетичної природи двокачанності показало, що адитивні генні ефекти мають більше значення, ніж неадитивні при формуванні кількості качанів. При середній силі стресу, що викликається посухою, позитивна кореляція між врожайністю та кількістю качанів у тесткросів може зруйнуватися, а відновитися при наростанні сили стресу [18].

Попередніми нашими дослідженнями було показано, що для ознаки «кількість качанів на 100 рослин» працює адитивно-домінантна модель, проте кількість ефективних факторів, що виявляють домінування і впливають на генотипове варіювання ознаки, знижується зі збільшенням щільності посіву до 100 тис. рослин на га. При загущенні рослин виникає чіткий перерозподіл генетичних формул деяких самозапилених ліній [9; 19].

Таким чином, ознака «кількість качанів на рослині» є важливою адаптивною ознакою, що забезпечує формування підвищеної врожайності в оптимальних умовах і детермінує пластичність рослинного організму в умовах стресу. Ця ознака є надзвичайно мінливою як у фенотиповому вияві, так і у визначенні генетичного контролю.

**Мета статті** – встановити вияв і мінливість «кількості качанів на 100 рослин» у гібридів кукурудзи за використання різних генетичних плазм і визначити взаємозв'язок з іншими ознаками у гібридів в умовах зрошення; встановити вияв морфо-метричних ознак качана (довжина качана, довжина качана озернена, частка озерненого качана, кількість зернових рядів) і їх вплив на урожайність зерна в сучасних вітчизняних гібридів кукурудзи; визначити вплив

різних способів поливу та вологозабезпеченості на вияв двокачанності у гібридів кукурудзи різних груп ФАО в посушливому Степу України.

**Матеріали та методика досліджень.** Проведено аналіз вияву показника «кількість качанів на 100 рослин» залежно від генотипу, групи ФАО гібриду та погодних умов року, а також визначено частку впливу окремих кількісних ознак на вияв двокачанності.

Дослідження проводилися в 2015–2019 роках на базі гібридів попереднього сорто випробування Інституту зрошуваного землеробства НААН. Повторність – триразова, облікова площа – 9,8 м<sup>2</sup>. Досліди проводилися в умовах зрошення з рівнем РПВГ 80% НВ. Методика досліджень загальноприйнята для умов зрошення та селекційних досліджень з кукурудзою [20; 21].

З визначення впливу способів поливу на показник «кількість качанів на 100 рослин» і його зв'язок з урожайністю зерна польові досліди проводилися в агрофірмі «Сиваське» Новотроїцького району Херсонської області, що розташована в агроекологічній зоні Посушливий Степ і в межах дії Каховської зрошувальної системи у 2017–2019 рр. Досліди проводилися відповідно до загальноприйнятих методик [20; 21].

Об'єктом досліджень були сучасні гібриди кукурудзи вітчизняної селекції різних груп стиглості. Гібриди висівалися за різних способів поливу (дощування звичайне, краплинне зрошення, підґрунтове зрошення) та без зрошення для порівняння їх посухостійкості. Методи – польові, лабораторні, статистичні. Полив дощуванням проводили установкою Зіматік, краплинне зрошення, підґрунтове зрошення з рівнем передполивної вологості ґрунту 80% НВ у шарі ґрунту 0–50 см. Для визначення посухостійкості висівали гібриди без зрошення.

Ґрунт дослідної ділянки – темно-каштановий середньосуглинковий слабкосолонцюватий із глибоким рівнем залягання ґрунтових вод. Орний горизонт знаходиться в межах 0–30 см. Найменша вологоємність 0,7 м шару ґрунту становить 22,0%, вологість в'янення – 9,7% від маси сухого ґрунту. В орному шарі ґрунту міститься гумусу 2,1%. Агротехніка вирощування гібридів кукурудзи в дослідах була загальноприйнятною для зони півдня України. Попередник – соя.

**Результати досліджень.** Як свідчать результати досліджень, у середньому за п'ять років кількість качанів на сто рослин коливалася у попередньому сорто випробуванні від 101 до 105, при цьому середньостигла група гібридів мала найвищі значення ознак (табл. 1). Перевищення хоч і було істотним, проте незначним.

Коефіцієнт варіації був на досить високому рівні (понад 20%), але майже не відрізнявся в окремих груп стиглості. Дещо вищим він був у середньостиглій групі гібридів, серед яких спостерігалось і найбільше коливання показника від 86 до 129 качанів на 100 рослин.

Проведення детермінантного аналізу впливу окремих чинників на двокачанність показало, що в середньому вона найбільше пов'язана з виходом

Таблиця 1 – Мінливість ознаки «кількість качанів на 100 рослин» у гібридів кукурудзи залежно від групи стиглості (2015–2019 рр.)

Група стиглості	Кількість качанів на 100 рослин					
	середнє	Sx	n	V, %	min	max
Ранньостигла (ФАО 180-190)	104,23	1,19	170	20,5	91,17	118,11
Середньорання (ФАО 200-290)	102,11	1,09	250	24,6	84,39	125,33
Середньостигла (ФАО 300-390)	105,42	1,12	361	25,7	86,42	129,14
Середньопізня (ФАО 400-490)	102,61	1,22	312	21,9	91,71	126,12
Пізньюстигла (ФАО >500)	98,20	1,21	239	21,1	78,84	105,11

зерна з качана, потенційною врожайністю (рис. 1). Таким чином, вияв ознаки «кількість качанів на 100 рослин» є важливим чинником формування потенційної врожайності, виходу зерна з рослини та деяких інших кількісних ознак.

Ознака «кількість качанів на 100 рослин» є важливим чинником формування потенційної вро-

жайності та інших ознак [19]. Попередніми дослідженнями встановлена позитивна залежність між кількістю качанів на 100 рослин і врожаєм зерна у гібридів кукурудзи при загущенні за умов літнього (післяжнивного) посіву. Цей зв'язок переважно впливає на продуктивність гібридів кукурудзи за умов зрошення [22].

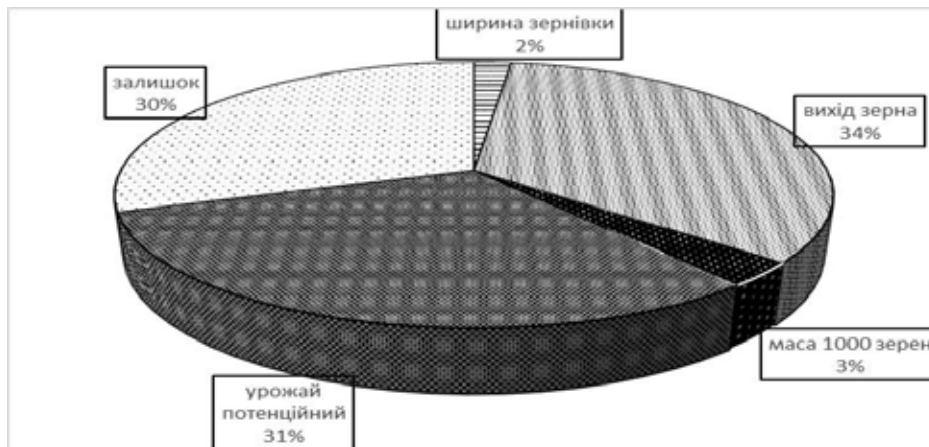


Рис. 1. Вплив основних чинників на двокачанність

Незважаючи на велику зацікавленість науковців у вивченні вияву, мінливості та успадкованості двокачанності рослин кукурудзи, простежується досить обмежена інформація стосовно взаємозв'язку цієї ознаки з іншими кількісними показниками та впливу генотипового і зовнішнього

середовища на експресію кількості качанів на рослині. Для визначення впливу окремих факторів на двокачанність було розраховано лінійні парні коефіцієнти кореляції з ознаками та показниками гібридів кукурудзи в різних груп стиглості за п'ять років досліджень (табл. 2).

Таблиця 2 – Кореляційна залежність двокачанності рослин гібридів кукурудзи різних груп стиглості з ознаками продуктивності

Група стиглості	Маса зерна з рослини	Висота рослини	Вологість зерна	Маса 1000 зерен	Кількість зерен у ряді	Кількість рядів зерен
Ранньостигла (ФАО 180-190)	0,71	0,38	0,58	-0,08	-0,15	-0,08
Середньорання (ФАО 200-290)	0,73	0,36	0,53	-0,07	-0,13	0,02
Середньостигла (ФАО 300-390)	0,78	0,31	0,52	-0,08	-0,12	0,03
Середньопізня (ФАО 400-490)	0,64	0,34	0,55	-0,12	-0,28	-0,09
Пізньюстигла (ФАО >500)	0,55	0,32	0,57	-0,13	-0,34	-0,08

Зв'язок багатокачанності з продуктивністю рослин у пізній групі гібридів значно зменшився порівняно з іншими групами стиглості. Істотна, але слабка кореляційна залежність зафіксована між кількістю

качанів і масою 1000 зерен. Найбільш сильна позитивна кореляція кількості качанів на рослині спостерігалася з ознаками «маса зерна з рослини», «висота рослин». Характерно, що розбіжностей між загаль-

ною групою гібридів та окремими групами стиглості майже не простежувалося. Таким чином, на основні господарські ознаки гібридів кукурудзи кількість качанів на рослині має безумовно позитивний вплив.

Незначний зворотний зв'язок виявили такі ознаки: довжина качана, кількість зерен у ряді, кількість рядів зерен, маса 1000 зерен. Встановлено небажаний позитивний зв'язок двокачанності зі збиральною вологістю зерна. Це пов'язано з тим, що другий качан формується з відставанням у формуванні та наливу зерна і має при збиранні більшу вологість на 1,5–3%.

Двокачанність рослин має позитивний вплив на продуктивність рослин гібридів кукурудзи і на потенційну урожайність. Проте двокачанність рослин може призводити і до негативного впливу на збиральну вологість зерна, що небажано за комбайнового збирання з прямим обмолотом зерна.

Кількість качанів на рослині має важливе значення для фенотипової реалізації корисних господарських ознак і може бути критерієм добору перспективних генотипів для умов зрошення. Проте необхідно враховувати, що за більшості технологій

виробництва другий качан формується продуктивним за зрідженості посівів і високого агротехнічного фону. Забезпечення рекомендованої густоти рослин на посівах гібридів кукурудзи практично нівелює вплив двокачанності на основні показники продуктивності та урожайності зерна.

Спорідненими індикаторами двокачанності можуть слугувати невелика довжина качана та зменшення його діаметру, зменшена ширина зернівки, обмежена кількість зерен у ряді і кількість зернових рядів. Двокачанністю у більшості випадків характеризуються генотипи з дрібним зерном.

Проведення доборів за двокачанністю в оптимальних погодних умовах і за умов оптимального технологічного забезпечення може сприяти підвищенню фактичної та потенційної врожайності, а також сприяти реалізації інших цінних селекційних ознак. Визначення двокачанності у гібридів кукурудзи різних груп стиглості за різних способів поливу показало, що за оптимальної густоти рослин (80 тис. рослин/га) та вологозабезпеченості способи поливу практично не впливали на кількість качанів на 100 рослин (табл. 3).

**Таблиця 3 – Мінливість показника «кількість качанів на 100 рослин» у гібридів кукурудзи за різних способів поливу та без зрошення (2017-2019 рр.)**

Спосіб вологозабезпеченості	Гібрид	ФАО	Кількість качанів на 100 рослин, шт.			Урожайність зерна, т/га
			середнє	min	max	
1	2	3	4	5	6	7
Без поливу (природне зволоження)	Степовий	190	78,3	56,4	88,1	3,28
	Пивиха	180	81,4	62,5	91,3	3,05
	Скадовський	290	73,6	67,9	85,6	2,57
	Хотин	280	70,6	65,7	81,0	2,74
	Каховський	380	68,4	63,2	74,6	2,13
	Росток	340	65,7	60,7	70,3	2,35
	Арабат	420	58,5	49,8	60,4	1,81
	Софія	420	56,9	50,2	63,7	1,92
	Середнє		69,17	59,55	76,87	2,48
	НІР <sub>05</sub>		2,13			0,25
Полив дощуванням	Степовий	190	103,2	96,4	108,5	11,24
	Пивиха	180	104,8	97,3	109,7	11,04
	Скадовський	290	103,7	96,4	107,2	11,34
	Хотин	280	102,9	95,7	108,3	11,63
	Каховський	380	101,3	96,4	107,6	12,10
	Росток	340	102,4	97,6	111,3	12,22
	Арабат	420	103,1	98,7	109,2	13,14
	Софія	420	102,4	97,9	107,6	13,43
	Середнє		102,97	97,05	108,67	12,02
	НІР <sub>05</sub>		1,24			0,32
Полив краплинним зрошенням	Степовий	190	104,6	98,6	112,6	11,46
	Пивиха	180	103,5	97,0	110,4	11,21
	Скадовський	290	101,3	98,3	109,0	11,41
	Хотин	280	104,1	97,6	107,4	12,47
	Каховський	380	103,7	98,4	109,2	13,22
	Росток	340	102,7	98,2	106,7	14,15
	Арабат	420	101,5	98,9	104,8	15,23
	Софія	420	102,3	98,4	105,3	15,78
	Середнє		102,96	98,17	108,17	13,12
	НІР <sub>05</sub>		1,12			0,41

1	2	3	4	5	6	7
Полив підґрунтовим зрошенням	Степовий	190	103,3	99,2	107,8	10,68
	Пивиха	180	103,7	98,8	107,1	10,81
	Скадовський	290	102,6	97,6	107,8	10,12
	Хотин	280	103,1	98,4	109,4	12,19
	Каховський	380	102,0	97,3	106,2	12,65
	Росток	340	101,7	98,3	105,3	13,74
	Арабат	420	100,7	98,1	106,4	14,21
	Софія	420	102,2	98,5	107,9	14,81
	Середнє		102,28	98,27	107,23	12,40
HIP <sub>05</sub>			1,07			0,34

Кількість качанів на 100 рослин коливалася в межах 100,7–104,8. Дещо більшою двокачанністю характеризувалися гібриди кукурудзи ФАО 180–190, що, можливо, пов'язано з недостатньою густрою рослин. Скоростиглі гібриди Степовий, Пивиха формували 103,3–104,8 качанів на 100 рослин. У середньому за роками інші гібриди мали дещо менші показники двокачанності, проте мало відмінні.

Колівання за роками і повтореннями були значно більшими, проте мінімальне значення кількості качанів на 100 рослин не знижувалося нижче показника 95,7. Це свідчить про те, що в умовах оптимальної технології вирощування (оптимальна вологозабезпеченість і густина рослин) сучасні гібриди кукурудзи формують переважно однокачанні рослини з реалізацією потенційної урожайності зерна окремої групи стиглості в межах 108–148 т/га.

За умов природного зволоження (без зрошення) кількість качанів на 100 рослин була значно меншою (табл. 3). Це пов'язано з тим, що в умовах жорсткої посухи не всі рослини можуть сформувати озернені качани. Особливо це стосується гібридів ФАО 300–450. Кількість качанів на 100 рослин у них була значно меншою порівняно з ранніми гібридами і коливалася в межах 56,9–68,4 (здебільшого це були однокачанні рослини). Скоростиглі гібриди мають генетично зумовлену здатність формувати двокачанні рослини, і ці властивості дозволяють забезпечувати більшу урожайність зерна в умовах жорсткої посухи порівняно з пізньостиглими гібридами.

За умов природного зволоження спостерігається чітка залежність урожайності зерна і кількості

качанів на 100 рослин (рис. 2). Коефіцієнт кореляції становив  $r = 0,927$ , проте така залежність більше визначається групою стиглості гібрида і меншим водоспоживанням скоростиглих гібридів.

В умовах зрошення була зворотна (від'ємна) залежність середнього ступеня ( $r = -0,442$ ) між урожайністю і кількістю качанів на 100 рослин (рис. 3). За цих умов спостерігався мінімальний вияв двокачанності, проте ця ознака практично не впливала на урожайність зерна. Найвища урожайність формувалася у гібридів з кількістю качанів на 100 рослин в межах 101–103. Двокачанні рослини здебільшого формувалися на зріджених ділянках посіву.

**Висновки.** Вияв ознаки «кількість качанів на 100 рослин» є важливим чинником формування потенційної продуктивності рослин гібридів кукурудзи різних груп ФАО ( $r = 0,55–0,78$ ). За умов оптимальної вологозабезпеченості та густоти рослин двокачанність не має визначального впливу на урожайність зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості.

Сучасні гібриди кукурудзи формують переважно однокачанні рослини з реалізацією потенційної урожайності зерна окремої групи стиглості в межах 108–148 т/га. Більше значення двокачанності має для підвищення адаптивності (пластичності) гібридів у неконтрольованих умовах вирощування (природне зволоження, порушення рекомендованої густоти рослин). Генетично зумовлена двокачанність гібридів більшу експресію має у гібридів ФАО 180–200. Встановлено позитивний зв'язок двокачанності зі збиральною вологістю зерна, що не бажано за комбайнового збирання з прямим обмолотом зерна.

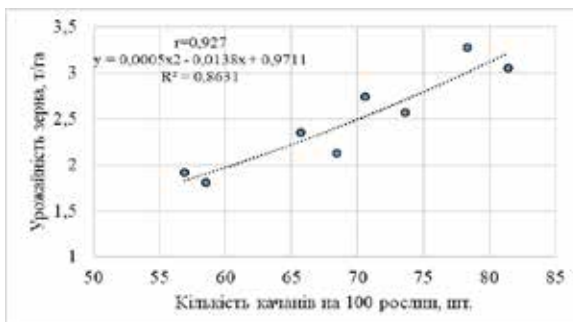


Рис. 2. Поліноміальна лінія тренду залежності урожайності зерна гібридів кукурудзи і кількості качанів на 100 рослин в умовах природного зволоження

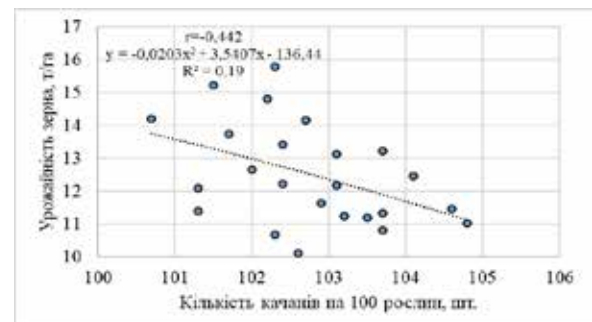


Рис. 3. Поліноміальна лінія тренду залежності урожайності зерна гібридів кукурудзи і кількості качанів на 100 рослин в умовах зрошення



**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Домашнев П.П., Дзюбецкий Б.В., Костюченко В.И. Селекция кукурузы. М. : Агропромиздат. 1992. 207 с.
2. Трегубов Н.Н., Жарова Е.Я., Жушман А.И. и др. Технология крахмала и крахмалопродуктов; под ред. Н.Н. Трегубова. 5-е изд., перераб. и доп. Москва : Легкая и пищевая промышленность, 1981. 472 с.
3. Мазур В.А., Паламарчук В.Д., Полищук І.С., Паламарчук О.Д. Новітні агротехнології у рослинництві : підручник. Вінниця, 2017. 588 с.
4. Косолап Н., Набок В. Перед уборкой. Полигон-2012. *Зерно*. 2012. № 9(78). С. 88–106.
5. Brotslaw D.J. et al. Effect of prolificacy on grain yield and root and stalk strength in maize. *Crop science*. 1988. Vol. 29, № 3. P. 750–755.
6. Coors J.G., Mardones M.C. Twelve cycles of mass selection for prolificacy in maize. 1. Direct and correlated responses. *Crop science*. 1989. Vol. 29, № 2. P. 262–266.
7. Hallauer A.R., Troyer A.F. Prolific corn hybrids and minimizing risk of stress. *Proc. Ann. Corn and Sorghum Res. Conf.* 1972. Vol. 27. P. 140–158.
8. Дзюбецкий Б.В., Боденко Н.А., Антонюк С.П. Створення посухостійких гібридів кукурудзи з використанням ліній плазми Т 22. *Таврійський науковий вісник*. 2001. Вип. 17. С. 3–7.
9. Лавриненко Ю.А., Гудзь Ю.В. Теория и практика адаптивной селекции кукурузы. Херсон : Борисфенополиграфсервис, 1997. 170 с.
10. Шмараев Г.Е. Генофонд и селекция кукурузы. Санкт-Петербург : ВИР, 1999. 357 с.
11. Дудка М., Черчель В., Березовський С. Другий і третій – зайві? *The Ukrainian Farmer*. 2015. № 6(66). С. 80–82.
12. Ковальчук І. Критерії підбору гібридів кукурудзи для різних умов вирощування. *The Ukrainian Farmer*. 2015. № 12(72). С. 82–84.
13. Третьяков Н.Н., Шкурнела И.А. Справочник кукурузовода. Москва : Россельхозиздат, 1979. 190 с.
14. Паламарчук В.Д. Вплив позакореневих підживлень на кількість качанів у гібридів кукурудзи. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 8(785). С. 24–32. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201808-04>.
15. Соколов Б.П. Основные итоги и перспективы селекции кукурузы. *Селекция и семеноводство кукурузы*. М. : Колос, 1971. С. 5–16.
16. Хаджинов М.И., Казанков А.Ф. Итоги селекционной работы по кукурузе в Краснодарском НИИСХ. *Сб. научн. тр.* Краснодар, 1979. С. 10–37.
17. Гур'єва І.А., Кузьмишина Н.В. Проблеми інтродукції, систематизації та збереження колекційних зразків кукурудзи. *Генетичні ресурси рослин*. 2004. № 1. С. 32–41.
18. Митев П., Христова Г. Возможности использования экзотических популяций в селекции многопочатковой кукурузы. *Таврійський науковий вісник*. 2003. Вип. 26. С. 14–20.
19. Лавриненко Ю.О., Плоткін С.Я. Еколого-селекційна мінливість ознаки «кількість качанів на рослині» у гібридів кукурудзи при зрошенні в умовах південного Степу. *Зрошуване землеробство*. 2005. № 44. С. 95–98.
20. Вожегова Р.А., Лавриненко Ю.О., Гож О.А. Науково-практичні рекомендації з технології вирощування

кукурудзи в умовах зрошення Південного Степу України. Херсон : Гринь Д.С. 2015. 104 с.

21. Ушкаренко В.О., Вожегова Р.А., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Методика польового досліду (Зрошуване землеробство) : навчальний посібник. Херсон : Гринь Д.С., 2014. 448 с.

22. Ларкин М.И. Подбор и изучение исходного материала у гибридов кукурузы при весеннем и летнем сроках сева на зерно в орошаемых условиях степной зоны Крыма : автореф. дис. к-та с.-х. наук: 06.01.05. ИЭЛР. Симферополь. 20 с.

**REFERENCES:**

1. Domashnev P.P., Dzyubetskiy B.V., Kostyuchenko V.I. (1992). *Seleksiya kukuruzy [Selection of corn]*. Moskva : Agropromizdat [in Russian].
2. Tregubov N.N., Zharova E.Ja., Zhushman A.I. (2017). *Tehnologija krahmala i krahmaloproduktov [Starch and starch products technology]*. Moskva : Legkaja i pishhevaja promyshlennost [in Russian].
3. Mazur V.A., Palamarchuk V.D., Polishchuk I.S., Palamarchuk O.D. (2017). *Novitni ahrotekhnologii u roslynnystvi : pidruchn. [The latest agricultural technologies in crop production: textbook]*. Vinnytsia [in Ukrainian].
4. Kosolap N., Nabok V. (2012). *Pered uborkoi. Polyhon. Zerno [Before cleaning. Landfill]. Zerno – Grain, 9, 78, 88–106 [in Russian]*.
5. Brotslaw D.J. (1988). Effect of prolificacy on grain yield and root and stalk strength in maize. *Crop science*, 29, 3, 750–755 [in English].
6. Coors J.G., Mardones M.C. (1989). Twelve cycles of mass selection for prolificacy in maize. 1. Direct and correlated responses. *Crop science*, 29, 2, 262–266 [in English].
7. Hallauer A.R., Troyer A.F. (1972). Prolific corn hybrids and minimizing risk of stress. *Proc. Ann. Corn and Sorghum Res. Conf.*, 27, 140–158 [in English].
8. Dziubetskiy B.V., Bodenko N.A., Antoniyuk S.P. (2001). *Stvorennia posukhostiikykh hibrydiv kukurudzzy z vykorystanniam linii plazmy T 22. [Creation of drought-resistant maize hybrids using plasma lines T 22]. Tavriyskiy naukovyi visnyk – Taurian Scientific Bulletin, 17, 3–7 [in Ukrainian]*.
9. Lavrynenko Yu.A., Hudz Yu.V. (1997). *Teorija i praktika adaptivnoy selekcii kukuruzy [Theory and practice of adaptive corn breeding]*. Kherson : Borysfen-polyhraf-servys [in Russian].
10. Shmaraev G.E. (1999). *Genofond i selekcija kukuruzy [Gene pool and maize selection]*. Sankt-Peterburg : VIR [in Russian].
11. Dudka M., Cherchel V., Berezovskiy S. (2015). *Druhyi i tretii – zaivi? [The second and third are superfluous?]. The Ukrainian Farmer, 6(66), 80–82 [in Ukrainian]*.
12. Kovalchuk I. (2015). *Kryterii pidboru hibrydiv kukurudzzy dlia riznykh umov vyroshchuvannia. [Criteria for selection of maize hybrids for different growing conditions]. The Ukrainian Farmer, 12(72), 82–84 [in Ukrainian]*.
13. Tretiakov N.N., Shkurnela Y.A. (1979). *Spravochnyk kukuruzovoda [Corn Grower Handbook]*. Moskva : Rosselkhozizdat [in Russian].
14. Palamarchuk V.D. (2018). *Vplyv pozakorenevyykh pidzhyvlen na kilkist kachaniv u hibrydiv kukurudzzy [Influence of foliar fertilization on the number of cobs in maize hybrids]. Visnyk ahrarnoi nauky – Bulletin of Agricultural*



Science, 8, 785, 24–32. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201808-04> [in Ukrainian].

15. Sokolov B.P. (1971). *Osnovnye itogi i perspektivy selekcii kukuruzy. Selekcija i semenovodstvo kukuruzy [Main results and perspectives of corn breeding. Selection and seed production of corn]*. Moscow : Kolos, 5–16 [in Russian].

16. Hadzhinov M.I., Kazankov A.F. (1979). *Itogi selekcionnoj raboty po kukuruze v Krasnodarskom NIISH [The results of breeding work on corn in the Krasnodar Research Institute of Agriculture]*. Krasnodar, 10–37 [in Russian].

17. Hurieva I.A., Kuzmyshyna N.V. (2004). Problemy introdukcii, systematyzatsii ta zberezhennia kolektsiinykh zrazkiv kukurudzy [Problems of introductions, systematization and preservation of corn collectors]. *Henetychni resursy roslyn. genetic resources of plants*, 1, 32–41 [in Ukrainian].

18. Mitev P., Hristova G. (2003). Vozmozhnosti ispolzovaniia jekzoticheskikh populjatsij v selekcii mnogopochatkovoj kukurudzy [Possibilities of using exotic populations in the selection of multi-cob corn]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk. Taurian Scientific Bulletin*, 26, 14–20 [in Russian].

19. Lavrynenko Yu.O., Plotkin S.Ya. (2005). Ekoloho-selektsiina minlyvist oznaky “kilnist kachaniv na roslyni” u

hibrydiv kukurudzy pry zroshenni v umovakh pivdennoho Stepu [Ecological-selection minlity of the sign “number of swings on the roseline” in maize hybrids when grown up in the minds of Stepu]. *Zroshuvane zemlerobstvo – irrigated agriculture*, 44, 95–98 [in Ukrainian].

20. Vozhehova R.A., Lavrynenko Yu.O., Hozh O.A. (2015). Naukovo-praktychni rekomendatsii z tekhnolohii vyroshchuvannia kukurudzy v umovakh zroshennia Pivdennoho Stepu Ukrainy [Scientific and practical recommendations on the technology of growing corn under irrigation of the Southern Steppe of Ukraine]. Kherson : Hrin D.S. [in Ukrainian].

21. Ushkarenko V.O., Vozhehova R.A., Holoborodko S.P., Kokovikhin S.V. (2014). *Metodyka polovoho doslidu (Zroshuvane zemlerobstvo) : navchalnyi posibnyk [Methods of field experiment (Irrigated agriculture): a textbook]*. Kherson : Hrin D.S. [in Ukrainian].

22. Larkyn M.Y. (2005). Podbor i izuchenie ishodnogo materiala i gibrydiv kukurudzy pri vesennem i letnem srokh seva na zerno v oroshaemykh uslovijah stepnoj zony Kryma. [Selection and study of source material in maize hybrids during spring and summer sowing of grain in irrigated conditions of the steppe zone of Crimea]. Candidates thesis. Symferopol [in Russian].

УДК 631.5

DOI <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2020.74.10>

## ПРОДУКТИВНІСТЬ ГОРОХУ ПОСІВНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ВПЛИВУ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ І РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО

НЕБАБА К.С. – аспірант

<https://orcid.org/0000-0002-4529-3623>

Подільський державний аграрно-технічний університет

**Постановка проблеми.** Натепер основною проблемою, яка виникає перед виробниками гороху, є недотримання науково-обґрунтованої технології вирощування культури без урахування її біологічних особливостей і використання застарілих технологій вирощування, нехтування правилами сівозміни, строками внесення інсектицидів і гербіцидів без урахування їхньої післядії [1]. Тому на виході сорти не розкривають свій потенціал, а виробник отримує розчарування. Впровадження високоврожайних сортів і живання відповідних агротехнічних заходів для отримання високої продуктивності рослин гороху посівного, можливість вирощування культури за інтенсивною технологією є найбільш дієвими факторами збільшення посівних площ і валових зборів зерна гороху в сучасних умовах господарювання [2].

У зв'язку з дією несприятливих умов навколишнього середовища виникає необхідність у використанні регуляторів росту рослин (далі – PPP) антистресової дії, які б істотно підвищували стійкість рослин до біотичних та абіотичних стресових факторів довкілля та позитивно впливали на збереженість рослин перед збиранням, врожайність і якість зернобобової продукції [3].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Висока польова схожість насіння є важливою умовою забезпечення нормальної густоти посіву. Надмірне зменшення густоти стояння рослин сповільнює розвиток польових культур. Рослини реагують на зміну їх густоти двома способами – частково випадають із посівів або пластично змінюють ступінь росту і розвитку при виживанні [4; 5].

У конкретних ґрунтово-кліматичних умовах оптимальною для кожного сорту гороху є така густина рослин, яка забезпечує максимальну фотосинтетичну і симбіотичну їх діяльність та формування високого врожаю насіння [6; 7].

Останні декілька років обсяги виробництва деякою мірою зменшилися, основною причиною чого стала низька врожайність. Серед сучасних інтенсивних технологій значний вплив на підвищення врожайності сільськогосподарських культур, а в тому числі і гороху, має система удобрення. Вчені провели значну кількість досліджень як експериментальних, так і теоретичних з питань удобрення цієї культури. Кожен елемент мінерального живлення має своєрідне значення. Нестача будь-якого з них призводить до порушення фізіологічних про-

цесів у рослин, погіршення їхнього росту й розвитку, зниження врожайності та якості. Застосування регуляторів росту на посівах гороху нині не менш актуальне та перспективне питання [8; 9].

**Мета статті** – вивчити вплив мінеральних добрив і регуляторів росту на формування продуктивності сортів гороху посівного в умовах Лісостепу Західного.

**Матеріали та методика досліджень.** Польові досліді проводили протягом 2016–2018 років на дослідному полі Навчально-виробничого центру «Поділля» ПДАТУ, закладеного в науково-дослідній сівозміні.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий, глибокий малогумусний важкосуглинковий на лесовидних суглинках. За результатами досліджень кафедри землеробства, ґрунтознавства і захисту рослин Подільського державного аграрно-технічного університету встановлено, що дослідна ділянка характеризується такими агрофізичними та агрохімічними властивостями ґрунту: щільність твердої фази шару ґрунту 0–30 см становить 2,55–2,62 г/м<sup>3</sup>; рН водної і сольової суспензій та гідролітична кислотність за методом Каппена в модифікації ЦІНАО (ГОСТ 26212–91). Так, рН водне в верхньому шарі складає 6,8 а, гідролітична кислотність становить 0,70 мг-екв./100 г ґрунту. Вміст гумусу за Тюрнімом у модифікації ЦІНАО (ГОСТ 26213–84) у верхньому горизонті складає 3,39%. Щільність зложення – 1,17–1,25 г/м<sup>3</sup>; загальна пористість – 51,6–54,7%, вміст азоту (за Корнфільдом) – 13,6–14,2, фосфору та калію за Чиріковим (ДСТУ-4115–2002) – 15,7–16,4 та 22,4–26,3 мг на 100 г ґрунту відповідно. Ємність поглинання на рівні 20–25 мг екв./100 г ґрунту.

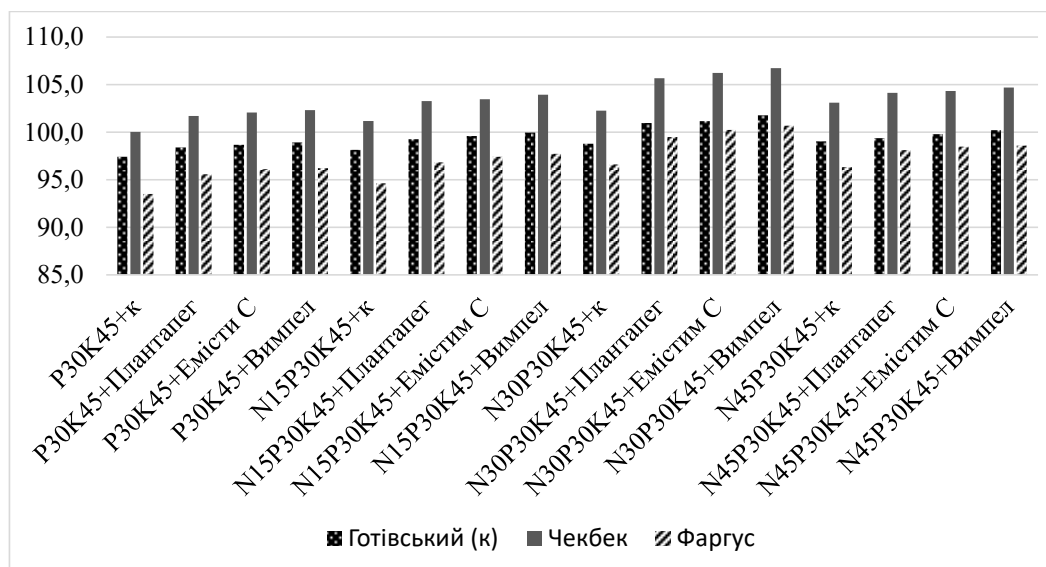
У досліді вивчали дію та взаємодію трьох факторів: А – сорт (Готівський, Фаргус і Чекбек); В – удобрення (P<sub>30</sub>K<sub>45</sub> (контроль), N<sub>15</sub>P<sub>30</sub>K<sub>45</sub>, N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>45</sub>, N<sub>45</sub>P<sub>30</sub>K<sub>45</sub>); С – регулятори росту (контроль – без обробки, Плантагег – 25 г/га, Емістим С – 30 мл/га, Вимпел – 30 мл/га).

**Результати досліджень.** Важливим чинником, який впливає на індивідуальну продуктивність гороху посівного, є густина посівів на початкових фазах розвитку ВВСН 09–13 (сходи – розкриття третього справжнього листочка або розвиток справжнього вусика) і виживаність рослин перед збиранням у мікростадії ВВСН 97–99 (рослина відмерла і засохла – зібраний урожай). Нашими дослідженнями встановлено, що густина рослин гороху посівного коливалася залежно від сортових особливостей і якостей насіння, внесення різних доз мінеральних добрив і регуляторів росту в крайній бік.

Протягом 2016–2018 років на ділянках, куди вносили мінеральні добрива у дозі N<sub>15</sub>P<sub>30</sub>K<sub>45</sub> для сортів Готівський, Чекбек і Фаргус у мікростадії ВВСН 09, було зафіксовано 111,5; 115,2; 110,4 штук рослин на м<sup>2</sup> відповідно. Також спостерігалася тенденція до збільшення густоти стояння рослин гороху на м<sup>2</sup> у цій фазі розвитку зі збільшенням дози діючої речовини аміачної селітри до N<sub>30</sub> та N<sub>45</sub> порівняно з контрольним варіантом – P<sub>30</sub>K<sub>45</sub>. Так, меншими показники були у сортів Фаргус – 110,4–110,7 шт/м<sup>2</sup> та Готівський – 111,5–112,1 шт/м<sup>2</sup>, а кращими – у низькорослого сорту Чекбек – 115,2–115,6 шт/м<sup>2</sup>.

Спостерігаючи за посівами від мікростадії ВВСН 09 до мікростадії ВВСН 97, варто вказати на випадіння або засихання рослин у рядках в середньому на 15–18 рослин на контрольних варіантах досліді. Обприскані рослини регуляторами росту краще зберігалися на всіх досліджуваних інтенсивних сортах гороху.

Провівши порівняння трьох сортів гороху, було зафіксовано максимальну кількість рослин цієї культури на період досягання, які були обприскані рістрегуляторами у сорту Чекбек 101,7–106,7 шт/м<sup>2</sup>, децю меншими були ці показники у гороху Готівський – 98,4–101,8 шт/м<sup>2</sup>, а найменша густина рослин була в сорту Фаргус: 95,6–100,7 шт/м<sup>2</sup> (рис. 1).



**Рис. 1. Густина та збереженість рослин гороху у мікростадії ВВСН 97 залежно від технології вирощування (середнє за 2016-2018 роки)**

Встановлено, що в середньому за три роки досліджень у мікростадії ВВСН 97 для сорту Готівський було зафіксовано 98,2 шт/м<sup>2</sup> за внесення N<sub>15</sub>P<sub>30</sub>K<sub>45</sub> та без обробки (контроль) регуляторами росту. Після обприскування рослин регулятором росту Емістим С густина стояння рослин становила 99,6 шт/м<sup>2</sup>, а за дії регулятора росту Вимпел – 100,0 шт/м<sup>2</sup>. Для сорту Чекбек при цій же дозі мінеральних добрив та обприскуванні регулятором росту ПлантаПег кількість рослин на м<sup>2</sup> була 103,3 шт/м<sup>2</sup>. Рістрегулятори рослин у комплексі з мінеральними добривами посприяли збільшенню густоти стояння рослин гороху у мікростадії ВВСН 97 для всіх досліджуваних нами сортів гороху в середньому на 0,3–4,5 шт/м<sup>2</sup>.

Кількість рослин сорту Фаргус, які збереглися перед збиранням при живленні мінеральними добривами у дозі N<sub>45</sub>P<sub>30</sub>K<sub>45</sub>, коливалася в межах 98,1–98,6 шт/м<sup>2</sup>. Не дуже збільшилася кількість рослин, які вижили після обприскування регулятором росту ПлантаПег. Ці показники коливалися від 95,6 до 99,5 шт/м<sup>2</sup> залежно від сорту. Комплексне поєднання N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>45</sub> і біорегулятора росту Емістим С сприяло густоті стояння рослин – 100,3 шт/м<sup>2</sup> сорту гороху Фаргус; 106,2 шт/м<sup>2</sup> для сорту Чекбек і для сорту Готівський – 101,2 шт/м<sup>2</sup>, а композиція N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>45</sub> + Вимпел збільшила ці показники на 0,1–0,6 шт/м<sup>2</sup>.

За роки досліджень перед нами стояла серйозна задача вивчити та порівняти біологічну урожайність

сучасних сортів гороху посівного при застосуванні різних доз мінеральних добрив і регуляторів росту в умовах Лісостепу Західного.

В середньому за 2016–2018 роки урожайність зерна гороху на контрольних варіантах (P<sub>30</sub>K<sub>45</sub>) і без обробки рослин регуляторами росту становила 2,11 т/га у сорту гороху Готівський, у сортів Чекбек і Фаргус – 2,68 т/га та 1,82 т/га відповідно. На ділянках, де застосовували регулятор росту ПлантаПег, урожайність зросла до 2,55–3,05 т/га, за дії регулятора Емістим С до 2,74–3,05 т/га та за дії регулятора Вимпел до 2,85–3,31 т/га залежно від сорту.

Збільшення доз мінерального добрива до N<sub>15</sub>P<sub>30</sub>K<sub>45</sub> забезпечило зростання урожайності в середньому на 0,56–0,63 т/га на варіантах без обприскування регуляторами росту. На посівах досліджуваних нами сортів, де застосовували ці препарати, такі показники збільшилися ще на 0,65–0,86 т/га.

Максимальна урожайність зерна гороху сорту Чекбек – 4,32 т/га, зафіксована на ділянках, де вносили мінеральні добрива в дозах N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>45</sub> у поєднанні з регулятором росту Вимпел, для сортів Готівський і Фаргус ці показники становили відповідно 3,79 т/га та 3,3 т/га. Децю меншою була урожайність за дії рістрегуляторів Емістим С і ПлантаПег. Так, для гороху сорту Чекбек урожайність була на рівні 4,0–4,15 т/га, для сорту Готівський 3,60–3,71 т/га, для гороху сорту Фаргус 3,13–3,22 т/га (табл. 1).

**Таблиця 1 – Урожайність зерна гороху залежно від удобрення мінеральними добривами та регуляторами росту, т/га (середнє за 2016-2018 роки)**

Фактор В	Фактор С	Фактор А		
		Готівський	Чекбек	Фаргус
P <sub>30</sub> K <sub>45</sub> (контроль)	Без обробки (контроль)	2,11	2,68	1,82
	ПлантаПег	2,55	3,05	2,42
	Емістим С	2,74	3,18	2,51
	Вимпел	2,85	3,31	2,64
N <sub>15</sub> P <sub>30</sub> K <sub>45</sub>	Без обробки (контроль)	2,67	3,23	2,50
	ПлантаПег	3,17	3,75	2,95
	Емістим С	3,34	3,87	3,06
	Вимпел	3,53	3,97	3,15
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>45</sub>	Без обробки (контроль)	3,08	3,47	2,84
	ПлантаПег	3,60	4,00	3,13
	Емістим С	3,71	4,15	3,22
	Вимпел	3,79	4,32	3,30
N <sub>45</sub> P <sub>30</sub> K <sub>45</sub>	Без обробки (контроль)	2,98	3,00	2,48
	ПлантаПег	3,28	3,34	3,01
	Емістим С	3,42	3,60	3,13
	Вимпел	3,52	3,70	3,21
HIP <sub>0,5</sub> фактор А		0,035		
HIP <sub>0,5</sub> фактор В		0,040		
HIP <sub>0,5</sub> фактор С		0,040		

**Висновки.** Позитивний вплив на величину врожайності гороху посівного мали мінеральні добрива у дозах N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>45</sub> у поєднанні з регуляторами росту. Максимальні показники врожайності були за вне-

сення N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>45</sub> + PPP Вимпел – 4,32 т/га у сорту гороху Чекбек. Збільшення доз мінерального азоту до N<sub>45</sub> сприяли зниженню врожайності насіння в середньому на 0,36–0,67 т/га залежно від сорту.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Гончар Л.М., Пилипенко В.С. Польова схожість насіння та густина стояння рослин гороху посівного залежно від удобрення та інокуляції. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Агрономія.* 2017. Вип. 269. С. 30–36.
2. Сидоренко Ю.Я., Ільєнко О.В., Бочевар О.В. Збирання схильних до полягання сортів гороху прямим комбайнуванням у зоні Північного Степу України. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони.* 2014. № 6. С. 108–112.
3. Bueckert R.A., Wagenhoffer S., Hnatowich G., Warkentin T.D. (2015). Effect of heat and precipitation on pea yield and reproductive performance in the field. *Can. J. Plant Sci.* 95, 629–639. doi: 10.4141/cjps-2014-342.
4. Novitski, Charles E. (2004). "On Fisher's criticism of Mendel's results with the garden pea", 1133–1136.
5. Шевніков М.Я., Міленко О.Г., Лотиш І.І. Урожайність сортів сої залежно від елементів технології вирощування. *Вісник Полтавської державної аграрної академії.* 2018. № 3. С. 15–21.
6. Сухова Г.І. Формування елементів продуктивності сочевиці залежно від особливостей сорту. *Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва. Серія: Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво.* 2012. № 2. С. 106–111.
7. Камінський В.Ф., Дворецька С.П., Костина Т.П. Вплив передпосівної обробки насіння мікроелементами та біологічними препаратами на урожайність гороху. *Землеробство.* 2012. Вип. 84. С. 82–87.
8. М. Андрушко, В. Лихочвор, О. Андрушко. Урожайність зерна гороху залежно від елементів системи удобрення. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія: Агрономія.* 2019. № 23. С. 67–71.

**REFERENCES:**

1. Honchar L.M. & Pylypenko V.S. (2017). The seed germination in field and plant density pea seeding depending on fertilizer and inoculation. *Scientific Bulletin of NULES of Ukraine. Agronomy Collection*, 269, 30-36 [in Ukrainian].
2. Sydorenko Yu.Ya., Iliencko O.V., & Bochevar O.V. (2014). Harvesting of pea varieties prone to lodging by direct combining in the Northern Steppe of Ukraine. *Bulletin of the Institute of Agriculture of the Steppe zone*, 6, 108-112 [in Ukrainian].
3. Bueckert R.A., Wagenhoffer S., Hnatowich G., & Warkentin T.D. Effect of heat and precipitation on pea yield and reproductive performance in the field. *Canadian Journal of Plant Science*, 95 (4), 629-639. <https://doi.org/10.1139/CJPS-2014-342>.
4. Novitski Ch.E. (2004). On Fisher's criticism of Mendel's results with the garden pea. *Genetics*, 166 (3), 1133-1136. <https://doi.org/10.1534/genetics.166.3.1133>.
5. Shevnikov M.Ya., Milenko O.G., & Lotysh I.I. (2018). The productivity of soy sorts depending on elements of growing technology. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, 3, 15-21 [in Ukrainian].
6. Sukhova H.I. (2012). Formation of elements of crop productivity of lentils depending on the features of a grade. *Bulletin of Kharkiv National Agrarian University named after V.V. Dokuchaiv: Crop production, selection and seed production, fruit and vegetable growing*, 2, 106-111 [in Ukrainian].
7. Kaminskyi V.F., Dvoretzka S.P., & Kostyna T.P. (2012). Influence of pre-sowing treatment of seeds with microelements and biological preparations on pea yield. *Farming*, 84, 82-87 [in Ukrainian].
8. Andrushko M., Lykhochvor V., & Andrushko O. (2019). Yield of grain of pea depending on elements of fertilizer system. *Journal of Lviv National Agrarian University: agronomy*, 23, 67-71 [in Ukrainian].

УДК 634.8:631.524.86/544:632.4

DOI <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2020.74.11>

**ОПТИМІЗАЦІЯ СИСТЕМ ЗАХИСТУ ВИНОГРАДНОЇ ШКОЛКИ ВІД ЗБУДНИКІВ ХВОРОБ З ВРАХУВАННЯМ ПРИРОДНИХ ТА АГРОТЕХНІЧНИХ ЧИННИКІВ**

**ОЩИПОК О.С.** – здобувач

<https://orcid.org/0000-0003-3994-5602>

Агрофірма «Білозерський» Білозерського району Херсонської області

**Постановка проблеми.** За вирощування винограду у школі, коли важливо захистити від хвороб листовий апарат, використання біопрепаратів практично не досліджували, особливо з точки зору мінімізація хімічного навантаження на агрофітоценози. За останні роки практично відсутні експериментальні дані про вплив погодних умов та агрозаходів на формування елементів продуктивності виноградних саджанців, зокрема, при вирощуванні в умовах. На винограді розроблена технологія використання біопрепаратів (на прикладі Мікосан В, що застосо-

ується для захисту від мілдью і оїдіуму) в загальній системі захисту від шкідливих організмів [1]. Ця технологія передбачає використання біопрепаратів в двох перших або в двох останніх обприскуваннях. Однак ця технологія розроблена з урахуванням максимального збереження врожаю на плодоносних насадженнях [2]. Важливе наукове й практичне значення має наукове обґрунтування захисту виноградних саджанців від збудників хвороб, з урахуванням сортової специфічності сучасного сортименту винограду, є актуальною проблемою [3].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Оптимізація технологій вирощування саджанців винограду нових високопродуктивних сортів, а також розробка і впровадження інноваційних агрозаходів для отримання якісного посадкового матеріалу має велике значення в сучасному виноградарстві України. З літературних джерел [4] відомо, що ступінь розвитку найшкодочинніших хвороб культури – мілдью і оїдіуму, суттєво коливається залежно від впливу поточних погодних і агротехнічних умов з ураженням листя та грон винограду, а фунгіциди по-різному стримують розвиток цих захворювань. Так, наприклад, фунгіцид Оріус краще стримує розвиток оїдіуму на листках, ніж на гронах, а Блу бордо більш ефективний у захисті грон винограду від мілдью, ніж листового апарату. Науково обґрунтована агротехніка вирощування виноградних саджанців сприяє створенню іншого фітоклімату в зоні формування пагонів і листя, порівняно з фітокліматом у кроні куща. Польова витривалість сортів певною мірою залежить і від умов вирощування, тому при розробці та вдосконаленні регіональних систем захисних заходів оцінка ступеня польової витривалості сортів є основним і необхідним заходом, хоча це і важко, з практичної точки зору, оскільки в виробничих умовах рослини без захисту не залишають [5].

Матеріал і методи досліджень. Метою досліджень було визначити ефективність застосування

хімічних і біологічних засобів захисту виноградної школки залежно від польової витривалості різних сортів винограду до мілдью в умовах Півдня України

Дослідження проводили в умовах Правобережної нижньодніпровської зони виноградарства України – на базі Агрофірми «Білозерський» (Херсонська область, Білозерський район, с. Дніпровське) впродовж 2011-2013 рр. Зрошення – крапельне: поливна трубка 16 мм, крапельниці встановлені через 15 см, витрата води 4,8 л/год. на 1 м, профіль зволоження 0,3 м. Щеплення в школки саджали при схемі посадки 1,25 м x 0,05 м. Польові досліді закладали згідно «Методичних вказівок по державних випробуваннях фунгіцидів, антибіотиків і протруйників насіння сільськогосподарських культур» [6], «Методичних рекомендацій по агротехнічним дослідженням у виноградарстві України» [7].

**Результати досліджень.** Аналіз експериментальних даних окремі роки досліджень, а також середніх даних дозволив встановити, що у 2011 році на сортах Ізабелла і Восторг при застосуванні фунгіцидів розвиток мілдью тримався на рівні 0,8 і 0,4%, а при застосуванні Мікосан В ураження було на рівні 1,25 і 0,8%, відповідно. У 2012 році застосування Мікосан В забезпечило розвиток мілдью на рівні еталонного варіанту, вимірюючись у 0,4 і 0,5%. Але у 2013 році в аналогічних умовах обробки рівень захворюваності винограду зріс до 0,9% (Ізабелла) і 0,6% (Восторг) (табл. 1).

**Таблиця 1 – Розвиток мілдью при застосуванні Мікосан В у школці на відносно стійких (по листю) сортах винограду (в середньому за 2011-2013 рр.)**

Варіант захисту рослин від хвороб	Ізабелла	Восторг
<i>2011 р.</i>		
Контроль (без захисту)	2,9	5,4
Біологічна (4 обприскування Мікосаном В)	1,3	0,8
Хімічна (4 обприскування фунгіцидами)	0,8	0,4
<i>2012 р.</i>		
Контроль (без захисту)	5,4	12,4
Біологічна (4 обприскування Мікосаном В)	0,4	0,5
Хімічна (4 обприскування фунгіцидами)	0,5	0,4
<i>2013 р.</i>		
Контроль (без захисту)	3,8	7,5
Біологічна (4 обприскування Мікосаном В)	0,9	0,6
Хімічна (4 обприскування фунгіцидами)	0,8	0,3
<i>В середньому за 2011-2013 рр.</i>		
Контроль (без захисту)	4,0	8,4
Біологічна (4 обприскування Мікосаном В)	0,9	0,6
Хімічна (4 обприскування фунгіцидами)	0,7	0,4
НІР <sub>05</sub>	0,2	0,3

У середньому за три роки досліджень заміна фунгіцидів на біопрепарат суттєво не позначилася на такому показникові як розвиток мілдью. За вирощування винограду Ізабелла біологічна обробка забезпечила ураження мілдью на рівні 0,9%, хімічна – 0,7%. Пролонговане дослідження засвідчило, що сорт Восторг в умовах обробки трохі стійкіший до мілдью, тому що рівень ураження не перевищив 0,6% (Мікосан В) і 0,4% (фунгіцид), відповідно. Нами встановлено, що обпри-

скування рослин – ефективний метод стримування розвитку мілдью. У порівнянні з групою контролю (без захисту) в середньому за 2011-2013 рр. рівень ураження найбільше скоротився за умови використання фунгіцидів з 4,0% до 0,7% (Ізабелла) і з 8,4% до 0,4% (Восторг). Зауважимо, що біологічна обробка препаратом Мікосан В виявилася не менш ефективною, різниця не перевищила 1%, отже, відхилення знаходилися в межах статистичної похибки.



На сортах Біанка і Аркадія (табл. 2) при застосуванні фунгіцидів розвиток захворювання у 2011 році стримувався на рівні 7,5 і 2,9%, а при застосуванні Мікосан В – на рівні 9,6 і 5,0%, відповідно, у 2012 році – на рівні 3,1-3,8%.

У середньому за три роки досліджень заміна фунгіцидів на біопрепарат суттєво не позначилася на розвитку мілдью, статистичне відхилення було менше НІР<sub>05</sub>. Обприскування фунгіцидами стри-

мало хворобу на рівні 5,3% (Біанка) і 2,9% (Аркадія), в умовах застосування Мікосан В показник зростання до 6,1 і 4,1%, відповідно. У порівнянні з групою контролю (відмова від обробки), де за вирощування винограду Біанка поширення мілдью становило 17,7%, а за вирощування винограду Аркадія – 16,5%, біологічний захист забезпечив суттєве зниження розповсюдження хвороби, поступившись хімічній обробці незначною мірою.

**Таблиця 2 – Розвиток мілдью при застосуванні Мікосан В у школці на середньостійких сортах винограду (в середньому за 2011-2013 рр.)**

Варіант захисту рослин від хвороб	Біанка	Аркадія
<i>2011 р.</i>		
Контроль (без захисту)	16,0	15,4
Біологічна (4 обприскування Мікосаном В)	9,6	5,0
Хімічна (4 обприскування фунгіцидами)	7,5	2,9
<i>2012 р.</i>		
Контроль (без захисту)	19,0	19,4
Біологічна (4 обприскування Мікосаном В)	3,3	3,8
Хімічна (4 обприскування фунгіцидами)	3,5	3,1
<i>2013 р.</i>		
Контроль (без захисту)	18,2	14,7
Біологічна (4 обприскування Мікосаном В)	5,3	3,4
Хімічна (4 обприскування фунгіцидами)	5,0	2,7
<i>В середньому за 2011-2013 рр.</i>		
Контроль (без захисту)	17,7	16,5
Біологічна (4 обприскування Мікосаном В)	6,1	4,1
Хімічна (4 обприскування фунгіцидами)	5,3	2,9
НІР <sub>05</sub>	1,9	2,1

Розвиток мілдью у школці на сортах Первісток Магарача, Ркацителі і Шардоне при застосуванні фунгіцидів в 2011 році стримувався на рівні 13,6, 9,6 і 13,3%, а при застосуванні Мікосан В – на рівні 18,6, 22,5 і 19,2%, відповідно (табл. 3). Отже, рівень захворюваності при заміні всіх чотирьох обприскувань фунгіцидами на біопрепарат був вищим. Аналогічна закономірність простежувалася і в 2012 році. Так, наприклад, за вирощування продукції Ркацителі поширення мілдью зросло з 7,6% (в умовах хімічного захисту) до 12,5% (в умовах біологічного захисту), або на 4,9%.

У середньому за три роки досліджень застосування фунгіцидів стримувало розвиток мілдью ефективніше, ніж застосування біопрепарату у всіх обприскуваннях, різниця істотна, рівень ймовірності – 95%. Біологічний захист у цій серії дослідів вигідно вирізняється лише на фоні контрольної групи (без обробки), де ураження рослин було щонайменше у два рази більшим. Так, наприклад, за вирощування винограду Шардоне в умовах відмови від препаратів розвиток мілдью становив 40,6%, а Мікосан В забезпечив стримування хвороби на рівні 15,7%.

Технічна ефективність застосування Мікосан В під час усіх чотирьох обприскуваннях була високою на сортах Ізабелла, Восторг, Аркадія і Біанка, у середньому за три роки досліджень вона становила 81; 92,1; 74,7 і 62,9%, що було на рівні використання

фунгіцидів – 83,3; 95,5; 82,8 і 68,6%, а на сортах Первісток Магарача, Ркацителі і Шардоне – істотно меншою: 57,5; 51 і 60,1% проти 68,4; 75,9 і 70,9% в умовах хімічного захисту.

Однак, відносно виходу стандартних саджанців з школки статистично значущої різниці між дослідним і еталонним варіантом встановлено не було.

**Висновки.** За результатами узагальнення польових дослідів можна зробити висновок, що застосування фунгіцидів (хімічний захист) та біопрепарату Мікосан В (біозахист) має високий рівень ефективності з деякою перевагою першого. На підставі проведених досліджень можна рекомендувати застосування біопрепарату Мікосан В для захисту виноградної школки від мілдью замість фунгіцидів на слабо- й середньоуражених (по листю) сортах винограду. На листках вирощуваних саджанців винограду сортів Ізабелла, Восторг мілдью без захисних заходів розвивалося в меншій мірі, ніж на листках сортів Біанка і Аркадія, проте найбільш масштабним ураження було за вирощування сортів Первісток Магарача, Ркацителі і Шардоне. Отже, сорти Ізабелла, Восторг у досліджуваній зоні виноградарства характеризуються як високостійкі, Біанка і Аркадія – як середньостійкі, а Первісток Магарача, Ркацителі і Шардоне – як низькостійкі до мілдью. Визначено, що розвиток мілдью на листках з показником понад 30% веде до зниження якості посадкового матеріалу, викликає вихід нестандарт-

Таблиця 3 – Розвиток мілдью (%) при застосуванні Мікосан В у школці на низькостійких (по листю) сортах винограду (в середньому за 2011-2013 рр.)

Варіант захисту рослин від хвороб	Первісток Магарача	Ркацителі	Шардоне
2011 м			
Контроль (без захисту)	27,5	31,7	35,4
Біологічна (4 обприскування Мікосаном В)	18,6	22,5	19,2
Хімічна (4 обприскування фунгіцидами)	13,6	9,6	13,3
2012 м			
Контроль (без захисту)	36,5	39,7	45,8
Біологічна (4 обприскування Мікосаном В)	8,6	12,5	13,2
Хімічна (4 обприскування фунгіцидами)	6,6	7,6	10,3
2013 м			
Контроль (без захисту)	33,5	38,1	40,7
Біологічна (4 обприскування Мікосаном В)	9,5	11,2	14,8
Хімічна (4 обприскування фунгіцидами)	9,1	10,7	12,5
в середньому за 2011-2013 рр.			
Контроль (без захисту)	32,5	36,5	40,6
Біологічна (4 обприскування Мікосаном В)	12,2	15,4	15,7
Хімічна (4 обприскування фунгіцидами)	9,8	9,3	12,0
HIP <sub>05</sub>	4,1	5,2	4,5

ної продукції. Рівень захисних заходів при використанні біопрепаратів для захисту виноградної школки від мілдью – 50% і більше – дозволяє вирощувати стандартні саджанці сортів винограду з високою, середньою і низькою польовою витривалістю.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Доля П. В., Якушина Н. А. Продуктивність насаджений сортів Подарок Магарача і Первенец Магарача в Дніпровській Левобережній степній зоні виноградарства України. «Магарач». *Виноградарство і виноделіє*. 2011. № 2. С. 11–14.
2. Якушина Н. А. Устойчивость сортов Подарок Магарача и Первенец Магарача к болезням и вредителям. *Виноградарство и виноделіє СССР*. 1986. № 4. С. 25.
3. Чичинадзе Ж. А., Якушина Н. А., Скориков А. С., Странишевская Е. П. Вредители, болезни и сорняки на виноградниках. Киев : Аграрная наука, 1995. 305 с.
4. Якушина Н. А. Индуцированный иммунитет и новые системные фунгициды в защите винограда от болезней грибной этиологии : дисс... д-ра с.-х. наук. Киев, 1996. 316 с.
5. Алейникова Н. В., Мирзаев И. Б., Андреев В. В. Экологизация системы защиты столовых сортов винограда от милдью в условиях Крыма. «Магарач». *Виноградарство и виноделіє*. 2014. № 4. С. 19–20.
6. Методические указания по государственным испытаниям фунгицидов, антибиотиков и протравителей семян сельскохозяйственных культур / под. ред. Новожилова К. В. Москва : Колос, 1985. 89 с.
7. Методические рекомендации по агротехническим исследованиям в виноградарстве Украины / под. ред. А. М. Авидзба. Ялта : Институт винограда и вина «Магарач», 2004. 264 с.

**REFERENCES:**

1. Yakushina, N.A. (1986). Ustoychivost' sortov Podarok Magaracha i Pervenets Magaracha k boleznyam i

vreditelyam [Resistance of varieties gift of magarach and the firstborn of magarach to diseases and pests]. *Vinogradarstvo i vinodeliye USSR– Viticulture and winemaking of the USSR*, 4, 25 [in Russian].

2. Dolya, P.V., & Yakushina, N.A. (2011). Produktivnost nasazhdeniy sortov Podarok Magaracha i Pervenets Magaracha v Dneprovskoy Levoberezhnoy stepnoy zone vinogradarstva Ukrainy [Productivity of plantings of varieties gift of magarach and the firstborn of magarach in the Dnieper left-bank steppe viticulture zone of Ukraine]. *Vinogradarstvo i vinodeliye – Viticulture and winemaking*, 2, 11–14 [in Russian].

3. Chichinadze, Z.A., Yakushina, N.A., Skorikov, A.S., & Stranishevskaya, Ye.P. (1995). *Vrediteli, bolezni i sorniyaki na vinogradnikakh [Pests, diseases and weeds in the vineyards]*. Kiev: Agrarnaya nauka [in Russian].

4. Yakushina, N.A. (1996). Indutsirovannyi immunitet i novyye sistemnyye fungitsidy v zashchite vinograda ot bolezney gribnoy etiologii [Induced immunity and new systemic fungicides in the protection of grapes from diseases of fungal etiology]. Doctor's thesis. Kyev [in Russian].

5. Aleynikova, N.V., Mirzayev, I.B., & Andreyev, V.V. (2014). Ekologizatsiya sistemy zashchity stolovyykh sortov vinograda ot mild'yu v usloviyakh Kryma [Ecologization of the system for protecting table grape varieties from mildew in the crimea]. *Vinogradarstvo i vinodeliye – Viticulture and winemaking*, 4, 19–20 [in Russian].

6. Novozhilova, K.V. (1985). *Metodicheskiye ukazaniya po gosudarstvennym ispytaniyam fungitsidov, antibiotikov i protraviteley semyan selskokhozyaystvennykh kultur* [Guidelines for state testing of fungicides, antibiotics and seed dressers for crops]. Moscow: Kolos [in Russian].

7. Avidzba, A.M. (2004). *Metodicheskiye rekomendatsii po agrotekhnicheskim issledovaniyam v vinogradarstve Ukrainy* [Methodological recommendations for agricultural research in the viticulture of Ukraine]. Yalta: Institut vinograda i vina «Magarach» [in Russian].

## ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА СПОСОБІВ СІВБИ БАГАТОРІЧНИХ БОБОВО-ЗЛАКОВИХ АГРОФІТОЦЕНОЗІВ

**СЕНИК І.І.** – кандидат сільськогосподарських наук,  
старший науковий співробітник

<https://orcid.org/0000-003-3249-2065>

Тернопільська державна сільськогосподарська дослідна станція  
Інституту кормів та сільського господарства Поділля  
Національної академії аграрних наук України

**Постановка проблеми.** Однією з проблем при вирощуванні багаторічних бобово-злакових травосумішей є швидке випадання бобового компонента з травостою і його трансформація в чисто злаковий, який характеризується нижчою врожайністю з гіршими показниками хімічного складу [1].

Особливо актуальним питання подовження продуктивного довголіття найбільш цінних у господарському відношенні груп трав є в умовах кліматичних змін, оскільки цим технологічним прийомом можна в певній мірі регулювати процеси росту, розвитку та формування кормової продуктивності багаторічних травостоїв у складних погодних умовах.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** До недавнього часу основним способом сівби багаторічних трав був звичайний рядковий [2], і конфігурації просторового розміщення рослин на одиниці площі значної уваги не приділялося.

Натепер проводиться багато досліджень із пошуку оптимальних способів сівби багаторічних бобово-злакових агрофітоценозів. Їх автори К.П. Ковтун, Ю.А. Векленко, Г.І. Демидась, В.П. Коваленко, Ю.В. Демцюра, В.І. Іскра [3–5] схиляються до думки, що звичайний рядковий спосіб сівби в умовах сьогодення поступається за ефективністю

новим інноваційним способам сівби, таким як смуговий, черезрядний, перехресний. Проте зазначені дослідження проводилися в умовах центральної частини України, тоді як в умовах західних областей вивчення питання способів сівби не проводилося.

У ринкових умовах ведення аграрного виробництва перед сільськогосподарськими товаровиробниками актуальним є питання впровадження конкурентоспроможних технологій вирощування сільськогосподарських культур, які були б економічно-вигідними та енергоефективними. Тому метою проведення досліджень було провести техніко-економічну оцінку способів сівби багаторічних бобово-злакових агрофітоценозів для виявлення найбільш оптимального варіанту для використання в умовах Лісостепу західного.

**Матеріали та методика досліджень.** Польові дослідження із вивчення впливу способів сівби на продуктивність конюшиново-злакових і люцерново-злакових агрофітоценозів і визначення техніко-економічної ефективності способів сівби проводилися відповідно до загальноприйнятих методик [6–8] протягом 2016–2018 рр. Площа облікових ділянок – 30 м<sup>2</sup>, повторність – триразова. Дослідження проводилися в двофакторному досліді (табл. 1)

**Таблиця 1 – Схема досліді**

Фактор А – агрофітоценоз	Фактор В – спосіб сівби
1. Конюшина лучна Павлина + тимофіївка лучна Витава + пажитниця багатоквітова Тиверський 2. Конюшина лучна Спарта + тимофіївка лучна Витава + пажитниця багатоквітова Тиверський 3. Люцерна посівна Серафіма + пирій середній Хорс + костриця очеретяна Людмила 4. Люцерна посівна Синюха + пирій середній Хорс + костриця очеретяна Людмила	1. Рядковий 2. Перехресний 3. Роздільно-перехресний

**Результати досліджень.** Дослідженнями встановлено, що в умовах Лісостепу західного найбільш сприятливі умови для росту, розвитку і формування продуктивності сіяних конюшиново-злакових і люцерново-злакових агрофітоценозів створюються при висіванні їх компонентів роздільно-перехресним способом. Завдяки цьому забезпечується найвища продуктивність травосумішок при одночасному підвищенні якісних показників та енергетична цінність корму. Результати розрахунків свідчать про високу економічну ефективність перехресного та роздільно-перехресного

способів сівби порівняно із класичною рядковою сівбою (табл. 2).

Так, рівень рентабельності звичайного рядкового способу сівби знаходився на рівні 51,2–52,4% для сортів конюшини лучної та 44,9–55,1% для люцерни посівної залежно від компонентного складу травосумішок. Заміна рядкової сівби на висівання компонентів травосумішок перехресним способом дозволила збільшити ефективність вирощування багаторічних трав до 52,2–58,9% у конюшинових і 46,3–59,6 у люцернових агрофітоценозах.

Таблиця 2 – Показники економічної ефективності способів сівби конюшиново-злакових і люцерново-злакових травосумішок (середнє за 2016-2018 рр.)

Варіанти дослідів*	Виробничі затрати, грн./га	Собівартість 1 т сіна, грн./т	Вартість виробленої продукції, грн./га	Умовно-чистий прибуток, грн./га	Рівень рентабельності, %
<b>Звичайний рядковий спосіб сівби</b>					
1.	10 537	1897	16 058	5521	52,4
2.	10 626	2191	16 063	5437	51,2
3.	11 266	1694	16 321	5055	44,9
4.	10 933	1465	16 958	6025	55,1
<b>Перехресний спосіб сівби</b>					
1.	10 544	1663	16 758	6214	58,9
2.	10 634	1945	16 185	5551	52,2
3.	11 704	1618	17 119	5415	46,3
4.	11 810	1459	18 851	7041	59,6
<b>Роздільно-перехресний спосіб сівби</b>					
1.	11 381	1528	18 156	6775	59,5
2.	11 284	1701	17 378	6094	54,0
3.	11 955	1525	17 954	5999	50,2
4.	12 037	1348	19 309	7272	60,4

\*Примітка. 1. Конюшина лучна Павлина + тимофіївка лучна Витава + пажитниця багатоквіткова Тиверський. 2. Конюшина лучна Спарта + тимофіївка лучна Витава + пажитниця багатоквіткова Тиверський. 3. Люцерна посівна Серафима + пирій середній Хорс + костриця очеретяна Людмила. 4. Люцерна посівна Синюха + пирій середній Хорс + костриця очеретяна Людмила.

Найвищі показники економічної ефективності зафіксовані за роздільно-перехресного способу сівби, оскільки якість продукції при зазначеному способі сівби також була найвищою. На зазначених варіантах дослідів рівень рентабельності вирощування конюшиново-злакових агрофітоценозів становив 54,0–59,5%, а люцерново-злакових – 50,2–60,4%. Серед досліджуваних сортових комбінацій найбільш економічно-вигідними виявилися травосумішки із сортом конюшини Павлина, які забезпечили рівень рентабельності 59,5%, а серед люцерново-злакових із сортом Синюха – 60,4%.

Енергетична оцінка способів сівби конюшиново-злакових і люцерново-злакових травосумішок засвідчила беззаперечну перевагу роздільно-перехресної сівби (табл. 3). Так, на контролі (звичайна рядкова сівба) енергетичний коефіцієнт конюшиново-злакових травосумішок становив 7,14–7,80, а люцерново-злакових – 7,77–8,35 залежно від сорту відповідного бобового компонента.

Зміна конфігурації розміщення рослин на одиниці площі – перехресна та роздільно-перехресна сівба позитивно вплинули на показники енергетичної ефективності вирощування травосумішок. Енергетичний коефіцієнт та коефіцієнт енергетичної ефективності агрофітоценозів, висіяних перехресним способом і сформованих із використанням конюшини лучної сорту Павлина, становили 8,26 і 4,14, з сортом Спарта – 7,76 і 4,52, з люцерною посівною сорту Серафима – 8,18 і 4,41, із сортом Синюха – 8,78 та 4,74.

Найвищий енергетичний коефіцієнт і коефіцієнт енергетичної ефективності зафіксовані на всіх варіантах дослідів при сівбі бобового і злакового компонентів роздільно-перехресним способом. Так, у травосумішки, сформованої з використанням сорту

конюшини лучної сорту Павлина, зазначені показники становили 8,86 і 4,46, з сортом Спарта – 8,33 і 4,42. Для люцерново-злакових травосумішок із сортами Серафима та Синюха енергетичний коефіцієнт при роздільно-перехресній сівбі становили 8,60 та 9,28, а коефіцієнт енергетичної ефективності – 4,64 та 5,01.

Оцінка конкурентоспроможності способів сівби конюшиново-злакових і люцерново-злакових агрофітоценозів засвідчила перевагу роздільно-перехресної сівби (табл. 4).

При висіванні компонентів травосумішок перехресним способом комплексний коефіцієнт конкурентоспроможності становив 1,010–1,036 залежно від компонентного складу агрофітоценозу. Оптимізація конфігурації розміщення рослин на одиниці площі, яка досягається при роздільно-перехресному способі сівби, забезпечила найвищу ефективність вирощування, що підтверджено величиною комплексного коефіцієнта конкурентоспроможності, який залежно від варіанта дослідів становив 1,029–1,050.

**Висновки.** Проведена техніко-економічна оцінка способів сівби багаторічних бобово-злакових агрофітоценозів свідчить про доцільність висівання компонентів травосумішок роздільно-перехресним способом. В умовах кліматичних змін та господарсько-економічних змін зазначений спосіб сівби забезпечує найвищі показники економічної (рівень рентабельності 54,0–60,4%), характеризується коефіцієнтом енергетичної ефективності 4,46–5,01 та є найбільш конкурентним порівняно з іншою конфігурацією розміщення рослин на одиниці площі. Комплексний коефіцієнт конкурентоспроможності при цьому становить (1,029–1,050).

Висівання конюшиново-злакових і люцерново-злакових травосумішок звичайним рядковим способом значно поступається роздільно-перехресній сівбі за техніко-економічними показниками.

**Таблиця 3 – Показники енергетичної ефективності способів сівби конюшиново-злакових і люцерново-злакових травосумішок (середнє за 2016-2018 рр.)**

Агрофітоценоз*	Спосіб сівби	Затрати енергії на отримання продукції, ГДж/га	Вміст в урожаї валової енергії, ГДж/га	Вміст в урожаї обмінної енергії, ГДж/га	Енергетичний коефіцієнт	Коефіцієнт енергетичної ефективності
1.	рядковий	21,1	150,4	89,77	7,14	4,26
	перехресний	21,7	168,5	98,07	7,76	4,52
	роздільно-перехресний	22,5	187,4	108,41	8,33	4,82
2.	рядковий	21,7	169,4	82,79	7,80	3,81
	перехресний	22,4	184,7	92,54	8,26	4,14
	роздільно-перехресний	23,0	203,8	102,71	8,86	4,46
3.	рядковий	21,7	168,7	91,09	7,77	4,20
	перехресний	22,2	181,7	98,12	8,18	4,41
	роздільно-перехресний	22,9	196,8	106,25	8,60	4,64
4.	рядковий	22,5	187,9	101,44	8,35	4,51
	перехресний	23,1	203,1	109,68	8,78	4,74
	роздільно-перехресний	23,7	219,6	118,63	9,28	5,01

\* Примітка. 1. Конюшина лучна Павлина + тимофіївка лучна Витава + пажитниця багатоквіткова Тиверський. 2. Конюшина лучна Спарта + тимофіївка лучна Витава + пажитниця багатоквіткова Тиверський. 3. Люцерна посівна Серафіма + пирій середній Хорс + костриця очеретяна Людмила. 4. Люцерна посівна Синюха + пирій середній Хорс + костриця очеретяна Людмила.

**Таблиця 4 – Конкурентоспроможність способів сівби конюшиново-злакових і люцерново-злакових травосумішок (середнє за 2016–2018 рр.)**

Агрофітоценоз	Спосіб сівби	Коефіцієнт енергетичної оцінки	Коефіцієнт інтегральної оцінки	Комплексний коефіцієнт конкурентоспроможності
1.	рядковий	1,000	1,000	1,000
	перехресний	1,030	1,043	1,036
	роздільно-перехресний	1,052	1,047	1,050
2.	рядковий	1,000	1,000	1,000
	перехресний	1,014	1,007	1,010
	роздільно-перехресний	1,040	1,019	1,029
3.	рядковий	1,000	1,000	1,000
	перехресний	1,015	1,010	1,012
	роздільно-перехресний	1,027	1,037	1,032
4.	рядковий	1,000	1,000	1,000
	перехресний	1,013	1,029	1,021
	роздільно-перехресний	1,030	1,034	1,032

\* Примітка. 1. Конюшина лучна Павлина + тимофіївка лучна Витава + пажитниця багатоквіткова Тиверський. 2. Конюшина лучна Спарта + тимофіївка лучна Витава + пажитниця багатоквіткова Тиверський. 3. Люцерна посівна Серафіма + пирій середній Хорс + костриця очеретяна Людмила. 4. Люцерна посівна Синюха + пирій середній Хорс + костриця очеретяна Людмила.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Кравченко М.С., Огієнко Н.І. Продуктивність бовово-злакових травосумішок за їх тривалого використання. *Вісник аграрної науки.* 2006. № 7. С. 11–13.  
 2. Зінченко О.І. Кормовиробництво. Навчальне видання. 2-е вид., доп. і перероб. К. : Вища освіта, 2005. 448 с.

3. Векленко Ю.А., Ковтун К.П., Безвугляк Л.І. Вплив способів сівби та просторового розміщення компонентів на формування бінарних люцерно-злакових травостоїв в умовах Лісостепу Правобережного. *Корми і кормовиробництво.* 2015 рік. Вип. 81. С. 171–177.  
 4. Іскра В.І., Ковбасюк П.У. Формування ботанічного складу люцерно-злакових травостоїв залежно від способу сівби травосумішей. *Зб. наук. пр. ННЦ*



«Інститут землеробства» НААН. 2011. Вип. 3/4. С. 125–132.

5. Демидась Г.І., Коваленко В.П., Демцюра Ю.В. Формування видового складу та виходу сухої речовини люцерно-злакових сумішей залежно від способів створення травостою. *Корми і кормовиробництво*. 2013. Вип. 76. С. 116–121.

6. Методика проведення дослідів з кормовиробництва і годівлі тварин: [під редакцією А.О. Бабица.] Вінниця, 1998. 78 с.

7. Медведовський О.К., Іваненко П.І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій у сільськогосподарському виробництві. К. : Урожай, 1988. 205 с.

8. Гаркавий А.Д., Петриченко В.Ф., Спирін А.В. Конкурентоспроможність технологій і машин : навчальний посібник. Вінниця : ВДАУ. Тірас. 2003. 68 с.

#### REFERENCES:

1. Kravchenko M.S., Ohienko N.I. (2006). Produktivnist bobovo-zlakovykh travosumishok za yikh tryvalohe vykorystannia. [Productivity of legume-cereal grass mixtures with their long-term use]. *Visnyk ahraranoi nauky [Bulletin of Agrarian Science]*. 7, 11–13. [in Ukrainian].

2. Zinchenko O.I. (2005). *Kormovyrobnytstvo : Navchalne vydannja. 2-vyd., dop. i pererob [Feed production: Educational edition. 2-ed., Suppl. and recycling]*. Kyiv : Vyshha osvita. Kyiv : Higher Education, 448 p. [in Ukrainian].

3. Veklenko Ju.A., Kovtun K.P., Bezvugljak L.I. (2017). Vplyv sposobiv sivby i prostorovogo rozmishhennja komponentiv na produktyvnist ljucerno-zlakovykh agrofitecnoziv v umovah Lisostepu pravoberezhnogo. [Influence of sowing methods and spatial placement of components on

the performance of alfalfa and cereal agrophytocenoses in the conditions of the Forest-Steppe Right Bank]. *Kormy i kormovyrobnytstvo [Feed and feed production]*. № 83. P. 120–125. [in Ukrainian].

4. Iskra V.I., Kovbasjuk P.U. (2011). Formuvannja botanichnogo skladu ljucerno – zlakovykh travostoiv zalezno vid sposobu sivby travosumishej. [Formation of the botanical composition of alfalfa grasses depending on the method of sowing grass mixtures]. *Zb. nauk. pr. NNC "Instytut zemlerobstva" NAAN. [Coll. of sciences. Institute of Agriculture, NAAS]*. № 74. P. 125–132. [in Ukrainian].

5. Demydas G.I., Kovalenko V.P., Demcjura Ju.V. (2013). Formuvannja vydovogo skladu ta vyhodu suhoi rechovyny ljucerno-zlakovykh sumishej zalezno vid sposobiv stvorennja travostoj. [Formation of species composition and yield of dry matter of alfalfa-grass mixtures depending on methods of herb formation]. *Kormy i kormovyrobnytstvo [Feed and feed production]*. № 76. P. 116–121. [in Ukrainian].

6. Metodyka provedennja doslidiv z kormovyrobnytstva i godivli tvaryn. [Methods of conducting experiments on animal feed production and feeding] (1998). [Nauk. red. Babych A.O.]. Kyiv : Agrarian Science. 77 p. [in Ukrainian].

7. Medvedovskiy O.K., Ivanenko P.I. (1988). Enerhetichniy analiz intensyvnykh tekhnolohii v silskohospodarskomu vyrobnytstvi. [Energy analysis of intensive technologies in agricultural production]. Kyiv : Urozhai, 205 p. [in Ukrainian].

8. Garkavy A.D., Petrichenko V.F., Spirin A.V. Konkurentospromozhnist tekhnolohii i mashyn : navchalnyi posibnyk. [Competitiveness of technologies and machines: Textbook]. Vinnytsia : VSAU. Tiras. 2003, 68 p. [in Ukrainian].

УДК 631.53.04:631.8:633.18

DOI <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2020.74.13>

## ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ ТА ДОЗ ДОБРИВ НА ТЕХНОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ЗЕРНА СОРТІВ РИСУ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ

ТКАЧ М.С. – аспірантка

<https://orcid.org/0000-0002-7497-6423>

ВОРОНЮК З.С. – кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник

<https://orcid.org/0000-0002-3109-0702>

Інститут рису Національної академії аграрних наук України

ЛАВРИНЕНКО Ю.О. – доктор сільськогосподарських наук, професор академік Національної академії аграрних наук України

<https://orcid.org/0000-0001-9442-8793>

Інститут зрошуваного землеробства

Національної академії аграрних наук України

**Постановка проблеми.** Рис (*Oryza Sativa* L.) – важливий продукт харчування для мільярдів людей. Для забезпечення продовольчої безпеки в країнах, які споживають рис, фермери повинні виробляти більше рису більш високої якості, щоб задовольнити потреби споживачів в найближчі роки [1]. Найбільшим виробником рису в Україні, на частку якого припадає 64–70% валового збору зерна, є Херсонська область. Отримувані врожаї рису, від 5 до 6,5 т/га по

Херсонській області, не відповідають потенційним можливостям районованих сортів. Це свідчить про неповне використання біологічних можливостей рослин рису, незважаючи на те, що ґрунтово-кліматичні умови Херсонської області дозволяють отримувати врожайність, близьку до потенційно можливої для цієї культури [2; 3]. В останні роки, поряд з підвищенням рівня життя і розвитком селекції рису, цілі у виробництві рису змінилися з простого збіль-

шення врожайності на поліпшення якості без шкоди для врожаю. Наукові дослідження рису і історія виробництва рису показують, що подальше підвищення врожайності стає все важчим і ще важче підвищувати якість при збереженні врожаю або збільшувати врожай при збереженні якості [4].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** За останні три десятиліття температура поверхні Землі стала вище, ніж в будь-яке попереднє десятиліття з 1850 р. Прогнозований сценарій полягає в тому, що середня глобальна температура поверхні може підвищитися на 4,8°C до кінця цього століття в порівнянні з періодом 1986–2005 рр. Велика частина рису вирощується в регіонах, де поточні температури вже близькі до оптимальних для виробництва рису. Будь-яке подальше підвищення середньої температури або короткочасне підвищення температури під час чутливих стадій може знизити врожай зерна [5]. У науково обґрунтованій системі землеробства селекція і насінництво займають провідне місце як найбільш потужні, екологічно безпечні важелі в підвищенні врожайності і якості рослинницької продукції [6, 7]. У останні роки в галузі рисівництва Херсонської області високими темпами вводяться сортозміни. У виробництво впроваджуються нові сорти з підвищеною потенційною врожайністю і стійкістю до стресових факторів середовища за різних технологій обробітку, з високою якістю зерна та цінними споживчими властивостями [8]. У формуванні якості врожаю зерна визначальними факторами є генотип сорту, його реакція на агрокліматичні умови в період вирощування, збирання, тобто висока якість зерна обумовлена біологічними особливостями сорту, агроекологічними і антропогенними умовами вегетації, збирання, зберігання і переробки. Здатність сорту сформувати високу якість зерна в умовах вирощування що змінюються – найважливіша його характеристика. Зерно рису відносять до категорії високої якості, якщо воно повністю визріло, однорідне по крупності, виповнене, склоподібне, з невеликим відсотком тріщинуватості, з низькою плівчастістю. Всі ці показники впливають на такі технологічні властивості зерна, як загальний вихід крупки та вихід цілого ядра [9].

Кількість та якість врожаю рису забезпечують фізіолого-біохімічні процеси, що протікають в рослині і в значній мірі пов'язані з мінеральним живленням рослин. Азотні добрива відіграють провідну роль у підвищенні врожайності рису і забезпечують до 80% приросту врожаю, одержуваної від застосування мінеральних добрив [10; 11].

У попередні роки добрива під сільськогосподарські культури вносили в значних кількостях, що призвело до певних змін і строкатості в наявності елементів живлення в ґрунтах. Особливо це стосується рисових сівозмін, так як з періодичним затопленням посівів зменшується забезпеченість ґрунту поживними речовинами і доступність їх для рослин.

Тому, актуальним є питання з розробки оптимізації внесення доз мінеральних добрив при вирощуванні нових перспективних сортів рису на півдні України з метою отримання гарантованого високоякісного врожаю зерна і вирішення проблеми подальшого розвитку вітчизняної галузі рисівництва в Україні.

**Метою досліджень** було визначення оптимальних строків сівби нових зареєстрованих сортів рису з урахуванням фону мінерального живлення, що забезпечать формування високої продуктивності рослин сортів рису з високими показниками якості зерна.

**Матеріали та методика досліджень.** Польові дослідження виконувалися на полях рисової сівозміни Інституту рису НААН, попередник – рис (оборот пласта люцерни). Ґрунтовий покрив дослідної ділянки представлено темно-каштановими середньо суглинковими солонцюватими ґрунтами в комплексі з солонцями лучностеповими глибокими. Польові досліді виконувались відповідно до загальноприйнятих методик [12].

У досліді вивчали дію та взаємодію трьох чинників: А – сорти рису: Маршал – середньостиглий (підвид *indica*), Консул – середньостиглий, Лазурит – ранньостиглий (підвид *japonica*); В – фон удобрення ( $N_{120}P_{30}$ ;  $N_{180}P_{60}$ ); С – строки сівби: дата стійкого прогрівання в шарі ґрунту на глибині 0–5 см до 10–12°C; наступні строки – з інтервалом 10 діб (за календарними датами – це III декада квітня, I та II декада травня).

Мінеральні добрива вносили під передпосівну культивуацію; азотні – у вигляді карбаміду, фосфорні – простого суперфосфату.

Визначення технологічних якостей зерна рису виконували на лабораторних приладах для лущення і шліфування зерна рису ("Kett", Японія). Тріщинуватість і скловидність зерна після облучення з нього квіткових лусок визначали за допомогою діафаноскопа.

**Результати досліджень.** За результатами польових досліджень і лабораторних аналізів встановлено, що строки сівби впливають на технологічні властивості зерна рису різних сортів.

Важливим показником якості зерна рису є вихід крупки. Встановлено, що найбільшим виходом крупки характеризувалися сорти Маршал і Консул (табл. 1). Майже на 3 % вихід крупки був меншим у сорту Лазурит. Внесення добрив дозою  $N_{180}P_{60}$  дещо збільшувало цей показник. Строки сівби також мали вплив на вихід крупки – вищі показники були за другого та третього строку сівби у всіх сортів. Характерною особливістю мінливості виходу крупки було те, що агротехнічні заходи впливали меншою мірою, ніж погодні умови року. Коефіцієнти варіації агротехнічні ( $V_{\text{агрот.}}$ , %) мали майже удвічі менші показники порівняно з екологічними ( $V_{\text{екологіч.}}$ , %). Це свідчить про те, що генотипові особливості сорту знаходяться під сильним впливом генотип-середовищної реакції і найбільшим чинником прояву показника «вихід крупки» є погодні умови року.

Зерно рису сорту Консул характеризувалося високим виходом цілого ядра, найгірші ці показники були у рису сорту Лазурит (табл. 2). Низькі технологічні якості зерна сорту Лазурит, вочевидь, пов'язані з його біохімічним складом та особливостями фізіологічних процесів, що відбуваються під час наливу зерна і його дозрівання. У сортів з високим виходом цілого ядра (Консул, Маршал) цей показник збільшувався за дози добрив  $N_{180}P_{60}$  на 1,4–5,7 %. У цих же сортів більший вихід цілого ядра спостерігався

Таблиця 1 – Загальний вихід крупки у сортів рису залежно від строків сівби та доз добрив, %

Дози мінеральних добрив	Строки сівби	Загальний вихід крупки за роками, %			Середнє за роками	V екологічн., %
		2017	2018	2019		
Лазурит						
N <sub>120</sub> P <sub>30</sub>	I	70,7	67,6	69,5	69,27±0,31	2,26
	II	67,7	67,7	71,4	68,93±0,43	3,10
	III	71,4	68,9	69,2	69,83±0,27	1,95
N <sub>180</sub> P <sub>60</sub>	I	70,1	66,2	69,6	68,63±0,41	3,09
	II	68,3	66,9	74,5	69,90±0,81	5,79
	III	73,0	68,3	72,0	71,10±0,50	3,48
Сер. за сортом		70,2	67,6	71,0	69,61	
Varrot, %		2,8	1,4	2,9		
Консул						
N <sub>120</sub> P <sub>30</sub>	I	73,6	70,6	70,1	71,4±0,38	2,65
	II	74,4	73,7	70,2	72,8±0,45	3,09
	III	75	71,8	70,1	72,3±0,50	3,44
N <sub>180</sub> P <sub>60</sub>	I	74,3	72,2	67,0	71,2±0,75	5,28
	II	75,5	73,4	71,9	73,6±0,36	2,46
	III	75,3	72	72,9	73,4±0,34	2,32
Сер. за сортом		74,7	72,3	70,4	72,45	
Varrot, %		1,0	1,6	2,9		
Маршал						
N <sub>120</sub> P <sub>30</sub>	I	75	70,9	70,4	72,1±0,5	3,50
	II	72,7	71,1	76,0	73,3±0,5	3,41
	III	74,3	71,8	74,6	73,6±0,31	2,09
N <sub>180</sub> P <sub>60</sub>	I	73,2	70,9	71,3	71,8±0,25	1,71
	II	73,2	73,3	73,6	73,4±0,04	0,28
	III	76,9	69,4	74,7	73,7±0,77	5,23
Сер. за сортом		74,2	71,2	73,4	72,98	
Varrot, %		2,1	1,8	2,9		

за другого строку сівби, що вказує на кращі умови формування зерна за сівби у першу декаду травня та дози добрив N<sub>180</sub>P<sub>60</sub>. В цілому, флуктуації показника «вихід цілого ядра» більш пов'язані з коливанням погодних умов року, ніж з агротехнічними заходами на що вказують більші коефіцієнти варіації екологічні порівняно з агротехнічними.

Маса 1000 зерен є важливим показником технологічної якості рису. У рису сорту Маршал цей показник був найбільшим, проте за раннього строку сівби зерно було менш виповненим, особливо на помірному фоні удобрення, що спричинило зниження маси 1000 зерен (табл. 3). У цього ж сорту крупність зерна збільшувалась за третього строку сівби та дози добрив N<sub>180</sub>P<sub>60</sub>. У сортів Лазурит та Консул спостерігалась мінімальна реакція на строки сівби та дози добрив, що вказує на першочерговий вплив генотипу сорту на формування маси 1000 зерен. На прояв цієї ознаки також переважний вплив чинили погодні умови року (V<sub>еколог.</sub> = 1,37...10,31 %).

Плівчастість зерна рису пов'язана з масою 1000 зерен і впливає на вихід крупки і її якість. У рису сорту Лазурит дещо крупніше зерно формувалося у 2019 році за раннього строку сівби, при цьому зменшувалась і його плівчастість (табл. 4). У сортів Лазурит і Консул найменшою плівчастість була на варіанті, де рис висівали в ранній строк (III декада квітня) на підвищеному фоні удобрення. Сорт Маршал практично

не реагував на дози мінеральних добрив, проте строки сівби дещо зменшувало плівчастість. Агротехнічні заходи мінімально впливали на цей показник порівняно з погодними умовами. Коефіцієнт варіації агротехнічний коливався від 2,2 до 14,6 %, проте коефіцієнт варіації екологічний (погодні умови) був значно більшим – 2,98...15,56, що вказує на переважний вплив погодних умов на формування ознаки.

Високу тріщинуватість зерна у сортів Маршал і Консул відмічено на варіантах пізнього строку сівби (II-III декада травня) з помірним внесенням мінеральних добрив (табл. 5). Сорт Лазурит характеризувався підвищеною здатністю до розтріскування зерна, що негативно вплинуло на вихід цілого ядра в крупі. В цілому, показник «тріщинуватість зерна» мав дуже високу варіабельність залежно від агротехнічних заходів та погодних умов. З'ясувати чинник найбільшого впливу не вдалося.

Скловидність зерна рису має важливе споживче значення. Зерно сорту Консул характеризувалося високою скловидністю (табл. 6). Гірші показники, особливо у зерна, сформованого на посівах пізнього строку сівби простежувалися у 2017 році, коли на початку вересня, під час дозрівання зерна випали значні опади, що спричинило розтріскування ендосперму зернівок, підвищення вмісту крейдяних та борошноподібних плям. Дози добрив та строки сівби мали мінімальний вплив на скловидність зерна. Вплив на

**Таблиця 2 – Вихід цілого ядра сортів рису залежно від строків сівби та доз добрив, %**

Дози мінеральних добрив	Строки сівби	Вихід цілого ядра за роками, %			Середнє за роками	V екологічн., %
		2017	2018	2019		
Лазуріт						
N <sub>120</sub> P <sub>30</sub>	I	89,3	55,6	78,5	74,5±3,44	23,11
	II	76,2	66,6	93,2	78,7±2,69	17,12
	III	52,8	79,8	84,1	72,2±3,39	23,49
N <sub>180</sub> P <sub>60</sub>	I	72,2	69,8	82,3	74,8±1,33	8,87
	II	61,4	73,2	94,4	76,3±3,34	21,91
	III	83,1	75,3	91,8	83,4±1,65	9,90
Сер. за сортом		72,5	70,1	87,4		
Varrot, %		18,7	12,0	7,6		
Консул						
N <sub>120</sub> P <sub>30</sub>	I	88,3	90,4	90,9	89,9±0,28	1,54
	II	98,3	96,5	96,7	97,2±0,20	1,02
	III	72,3	91,8	96,7	86,9±2,58	14,85
N <sub>180</sub> P <sub>60</sub>	I	96,5	94,2	86,6	92,4±1,04	5,61
	II	94,4	94,9	92,0	93,8±0,31	1,65
	III	88,7	92,2	95,1	92,0±0,64	3,48
Сер. за сортом		89,8	93,3	93,0		
Varrot, %		10,5	2,4	4,3		
Маршал						
N <sub>120</sub> P <sub>30</sub>	I	83,8	94,1	73,6	83,8±2,05	12,23
	II	85,4	89,3	97,6	90,8±1,25	6,86
	III	72,7	89,4	68,3	76,8±2,23	14,49
N <sub>180</sub> P <sub>60</sub>	I	92	96,8	83,4	90,7±1,36	7,48
	II	88,1	92,2	97,4	92,4±0,93	5,04
	III	91,2	78,7	86,3	85,4±1,26	7,38
Сер. за сортом		85,5	90,1	84,4		
Varrot, %		8,2	7,0	14,2		

**Таблиця 3 – Маса 1000 зерен сортів рису залежно від строку сівби та доз добрив, г**

Дози мінеральних добрив	Строки сівби	Маса 1000 зерен за роками, г			Середнє за роками	V еколог., %
		2017	2018	2019		
1	2	3	4	5	6	7
Лазуріт						
N <sub>120</sub> P <sub>30</sub>	I	27,2	26,9	28,2	27,5±0,17	2,48
	II	27,0	28,8	27,8	27,8±0,18	3,24
	III	26,6	28,9	27,5	27,7±0,23	4,19
N <sub>180</sub> P <sub>60</sub>	I	27,0	25,0	30,4	27,5±0,55	9,94
	II	26,7	25,0	28,9	26,9±0,39	7,28
	III	26,0	26,3	28,0	26,8±0,22	4,03
Сер. за сортом		26,8	26,8	28,5	27,37	
Varrot, %		1,66	6,49	3,72		
Консул						
N <sub>120</sub> P <sub>30</sub>	I	27,3	27,4	31,4	28,7±0,47	8,15
	II	27,6	27,2	28,4	27,7±0,12	2,20
	III	27,4	27,7	28,0	27,7±0,06	1,08
N <sub>180</sub> P <sub>60</sub>	I	27,1	27,4	29,1	27,9±0,22	3,87
	II	27,2	28,2	28,5	28,0±0,14	2,43
	III	27,0	28,1	27,8	27,6±0,11	2,06
Сер. за сортом		27,3	27,7	28,9	27,93	
1	2	3	4	5	6	7

Закінчення табл. 3

1	2	3	4	5	6	7
Маршал						
N <sub>120</sub> P <sub>30</sub>	I	26,7	25,9	29,9	27,5±0,42	7,70
	II	27,9	27,2	27,8	27,6±0,08	1,37
	III	27,9	27,5	29,6	28,3±0,22	3,94
N <sub>180</sub> P <sub>60</sub>	I	26,7	27,3	32,1	28,7±0,59	10,31
	II	26,9	29,5	28,8	28,4±0,27	4,74
	III	27,8	31,4	29,8	29,7±0,36	6,08
Сер. за сортом		27,3	28,1	29,7	28,37	
Varrot, %		2,2	7,0	4,8		

Таблиця 4 – Плівчастість сортів рису залежно від строків сівби та доз добрив, %

Дози мінеральних добрив	Строки сівби	Плівчастість за роками, %			Середнє за роками	V екологіч., %
		2017	2018	2019		
1	2	3	4	5	6	7
Лазуріт						
N <sub>120</sub> P <sub>30</sub>	I	21,0	24,2	22,8	22,7±0,32	7,08
	II	23,9	20,2	20,5	21,5±0,41	9,54
	III	23,2	20,8	19,8	21,3±0,35	8,22
N <sub>180</sub> P <sub>60</sub>	I	21,5	24,6	23,7	23,3±0,32	6,85
	II	23,4	20,0	20,0	21,1±0,39	9,29
	III	22,0	19,4	19,3	20,2±0,31	7,57
Сер. за сортом		22,5	21,5	21,0	21,68	
Varrot., %		5,2	10,5	8,5		
Консул						
N <sub>120</sub> P <sub>30</sub>	I	18,3	23,9	23,6	21,9±0,63	14,36
	II	18,3	17,9	20,3	18,8±0,26	6,83
	III	18,6	19,0	20,2	19,3±0,17	4,32
N <sub>180</sub> P <sub>60</sub>	I	18,3	23,8	24,7	22,3±0,69	15,56
	II	17,1	17,8	20,2	18,3±0,33	8,85
	III	18,6	18,2	19,3	18,7±0,11	2,98
Сер. за сортом		18,2	20,1	21,4	19,88	
Varrot., %		3,1	14,6	10,3		
1	2	3	4	5	6	7
Маршал						
N <sub>120</sub> P <sub>30</sub>	I	18,9	22,0	22,7	21,2±0,4	9,54
	II	20,0	18,6	18,0	18,9±0,21	5,44
	III	19,4	17,6	17,6	18,2±0,21	5,71
N <sub>180</sub> P <sub>60</sub>	I	19,1	22,3	21,8	21,1±0,34	8,17
	II	18,8	18,5	17,7	18,3±0,11	3,10
	III	19,3	19,9	18,1	19,1±0,18	4,80
Сер. за сортом		19,3	19,8	19,3	19,47	
Varrot., %		2,2	9,9	11,9		

показники скловидності погодних умов та агротехнічних заходів знаходився на паритетному рівні. Більший вплив на скловидність мав генотип сорту.

Розрахунки кореляційно-регресійних показників між урожайністю та масою 1000 зерен, плівчастістю, тріщинуватістю показали, що не існує прямої залежності між цими показниками (рис. 1). Максимум урожайності спостерігався за середніх показників плівчастості та тріщинуватості. З урожайністю та масою 1000 зерен зафіксований додатний,

проте слабкий зв'язок, що дає підстави прогнозувати високу технологічну якість зерна сортів рису у інтенсивних високопродуктивних сортів.

Поліноміальні моделі залежностей урожайності і скловидності, виходу крупи, виходу цілого ядра у сортів рису показали додатний слабкий взаємозв'язок (рис. 2). Найсильніший зв'язок спостерігався урожайності з виходом цілого ядра. Позитивний, хоч і слабкий, зв'язок між урожайністю сортів рису та технологічними якостями зерна дає



**Таблиця 5 – Трищинуватість сортів рису залежно від строків сівби та доз добрив, %**

Дози мінеральних добрив	Строки сівби	Трищинуватість за роками, %			Середнє за роками	V екологічн., %
		2017	2018	2019		
Лазуріт						
N <sub>120</sub> P <sub>30</sub>	I	5,5	27,5	9,5	14,2±2,34	82,72
	II	11,0	10,5	6,3	9,3±0,52	27,86
	III	21,5	7,5	12,2	13,7±1,42	51,88
N <sub>180</sub> P <sub>60</sub>	I	14,0	23,5	8,9	15,5±1,48	47,91
	II	19,5	5,0	4,3	9,6±1,72	89,38
	III	8,5	4,5	2,1	5,0±0,65	64,23
Сер. за сортом		13,3	13,1	7,2	11,2	
Вагрот., %		46,9	75,9	51,3		
Консул						
N <sub>120</sub> P <sub>30</sub>	I	9,5	18,0	4,8	10,8±1,34	62,14
	II	2,0	5,0	2,9	3,3±0,31	46,65
	III	19,5	9,0	2,7	10,4±1,7	81,61
N <sub>180</sub> P <sub>60</sub>	I	4,5	12,5	3,8	6,9±0,97	69,71
	II	4,5	6,5	7,7	6,2±0,32	25,93
	III	6,5	9,5	0,7	5,6±0,89	80,36
Сер. за сортом		7,8	10,1	3,8	7,2	
Вагрот., %		81,0	46,2	62,6		
Маршал						
N <sub>120</sub> P <sub>30</sub>	I	13,5	14,5	8,9	12,3±0,6	24,28
	II	13,0	16,5	1,1	10,2±1,61	79,15
	III	15,0	11,0	15,9	14,0±0,52	18,68
N <sub>180</sub> P <sub>60</sub>	I	9,0	16,5	6,0	10,5±1,08	51,51
	II	11,0	11,5	3,4	8,6±0,91	52,58
	III	8,5	21,0	8,1	12,5±1,47	58,52
Сер. за сортом		11,7	15,2	7,2	11,4	
Вагрот., %		22,3	24,5	71,2		

**Таблиця 6 – Скловидність сортів рису залежно від строків сівби та доз добрив, %**

Дози мінеральних добрив	Строки сівби	Скловидність за роками, %			Середнє за роками	V екологічн., %
		2017	2018	2019		
1	2	3	4	5	6	7
Лазуріт						
N <sub>120</sub> P <sub>30</sub>	I	90	96	98	94,7±0,83	4,40
	II	90	94	96	93,3±0,61	3,27
	III	96	92	98	95,3±0,61	3,20
N <sub>180</sub> P <sub>60</sub>	I	88	92	96	92,0±0,8	4,35
	II	80	98	98	92,0±2,08	11,30
	III	94	96	96	95,3±0,23	1,21
Сер. за сортом		89,7	94,7	97,0	93,8	
Вагрот., %		6,2	2,6	1,1		
Консул						
N <sub>120</sub> P <sub>30</sub>	I	96	94	98	96,0±0,40	2,08
	II	98	96	100	98,7±0,46	2,34
	III	90	90	98	92,7±0,92	4,98
N <sub>180</sub> P <sub>60</sub>	I	92	98	98	96,0±0,69	3,61
	II	96	96	96	96,0±0,00	0,00
	III	92	94	100	95,3±0,83	4,37
Сер. за сортом		94,3	94,7	98,3	95,8	
Вагрот., %		3,9	2,9	1,5		

1	2	3	4	5	6	7
Маршал						
N <sub>120</sub> P <sub>30</sub>	I	92	86	92	90,0±0,69	3,85
	II	92	94	96	94,0±0,40	2,13
	III	92	96	96	94,7±0,46	2,44
N <sub>180</sub> P <sub>60</sub>	I	90	96	100	95,3±1,01	5,28
	II	94	92	96	94,0±0,40	2,13
	III	86	94	96	92,0±1,06	5,75
Сер. за сортом		91,0	93,0	96,0	93,3	
Varrot., %		3,03	4,02	2,64		

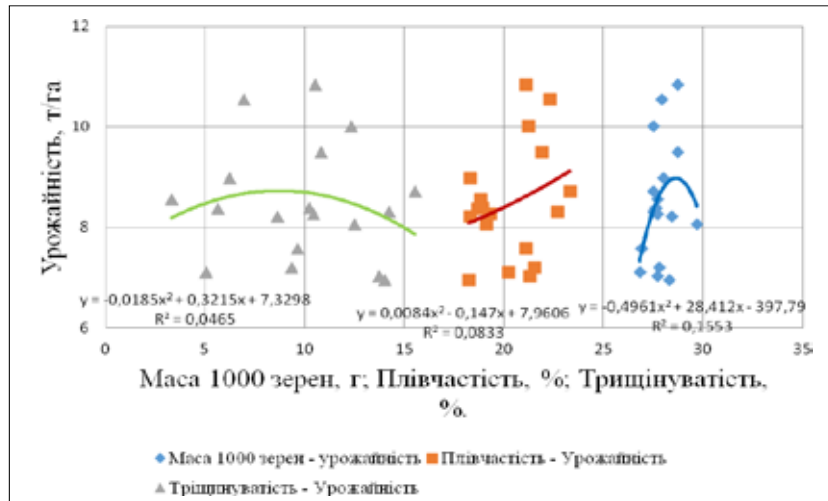


Рис. 1. Поліноміальна лінія тренду між урожайністю зерна та масою 1000 зерен, плівчастістю, трищинуватістю у сортів рису

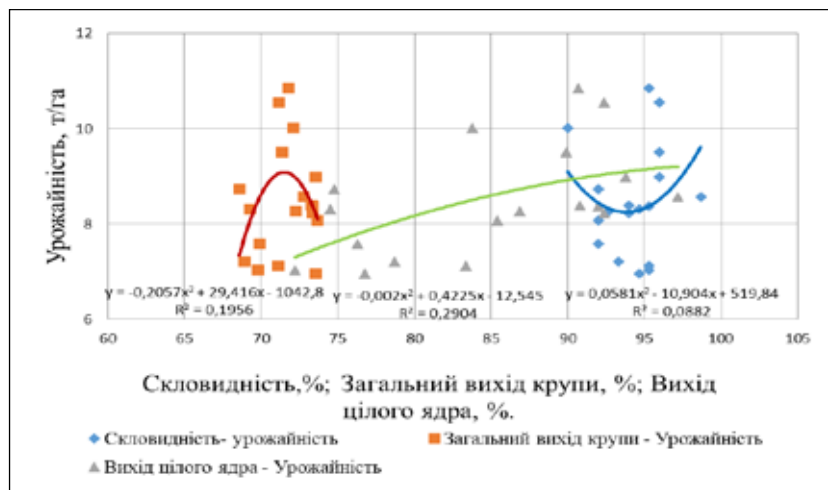


Рис. 2. Поліноміальна модель залежності між урожайністю та скловидністю, виходом крупи, виходом цілого ядра у сортів рису

можливість підвищувати урожайність зерна рису селекційними та агротехнічними заходами без обмеження технологічних якостей зерна.

**Висновки.** За результатами досліджень у 2017–2019 роках виявлено, що у сорту рису Лазурит за раннього та наступного строку сівби (III декада квітня та I декада травня) зерно з високими технологічними якостями отримано на помірному фоні удобрення.

Формуванню кращих якісних показників зерна рису за пізнього строку сівби сприяло внесення високої дози мінеральних добрив. На цьому варіанті отримано найвищий загальний вихід крупи, але більш якісною вона була на варіанті II строку сівби з внесенням N<sub>120</sub>P<sub>30</sub>.

У сорту рису Консул кращі технологічні якості мало зерно сформоване на посівах культури I–II строків сівби на високому фоні живлення, але най-

більший вихід цілого ядра спостерігався за II строку сівби на помірному фоні живлення.

Формуванню високих технологічних якостей у зерна сорту рису Маршал сприяло внесення підвищеної дози мінеральних добрив: більший вихід крупи отримали на посівах рису за пізнього строку сівби (II декада травня), а цілого ядра – за раннього (III декада квітня).

Для вирощування сортів рису з високими якісними показниками, перспективно вирощувати їх з урахуванням біологічних властивостей сорту та за ранніх строків сівби з дозою добрив  $N_{180}P_{60}$ .

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Kyi Moe, Seinn Moh Moh, Aung Zaw Htwe, Yoshinori Kajihara, Takeo Yamakawa Effects of integrated organic and inorganic fertilizers on yield and growth parameters of rice varieties. *Rice Science*. 2019. № 26 (5). P. 309–318. DOI:10.1016/j.rsci.2019.08.005

2. Рак М. В., Дембицкий М. Ф., Сафрановская Г. М. Некорневые подкормки микроудобрениями в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур. *Земляробства і ахова раслін*. 2004. № 2. С. 25–27. (Беларусь)

3. Херсонська обласна державна адміністрація: веб-сайт. URL: 64 відсотки українського рису вирощується на Херсонщині. <https://khoda.gov.ua/64-v%D1%96dsotki-ukra%D1%97nshhhu%D1%94tsja-na-hersonshhin%D1%96> (дата звернення 31.08.2020).

4. Паламарчук Д. П., Шпак Д. В., Петкевич З. З., Козаченко М. Р. Рівень, варіабельність і кореляція кількісних морфо-біологічних ознак і якості зерна сортів рису. *Селекція і насінництво*. 2017. 111. С. 97–107.

5. Fei Cheng, Xu Quan, Xu Zhengjin, Chen Wenfu. Effect of rice breeding process on improvement of yield and quality in China. *Rice Science*. 2020. № 27 (5). P. 363–367. DOI: 10.1016/j.rsci.2019.12.009

6. Sulaiman Cheabu, Peerapon Moug – Ngam, Siwaret Arikat, Apichart Vanavichit, Chanate Malumpong. Effects of Heat Stress at vegetative and reproductive stages on spikelet fertility. *Rice Science*. 2018. № 25(4). P. 218–226. DOI:10.1016/j.rsci.2018.06.005

7. Зеленский Г. Л., Гончаров С. В., Цаценко Л. В., Ефремова В. В. Основные морфологические и апробационные признаки сортов и гибридов зерновых, зернобобовых, крупяных и масличных растений. Краснодар: Советская Кубань, 2000. 30 с.

8. Чухирь И. Н., Коротенко Т. Л. Наследование признаков, формирующих продуктивность растений риса в гибридах первого поколения. *Рисоводство*. 2018. № 2. С. 11–15.

9. Чижикова С. С., Папулова Э. Ю., Зеленский Г. Л. и др. Влияние погодных-климатических условий на физико-химические признаки качества зерна риса короткозерных сортов, выращенных в условиях Краснодарского края. *Рисоводство*. 2018. № 2. С. 22–28.

10. Казарцева А. Т. Эколого-генетические и агрохимические основы повышения качества зерна. Майкоп: ГУРИП «Адыгея», 2004. 160 с.

11. Hao H. L., Wei Y. Z., Yang X. E., Feng Y., Wu C. Y. Effects of different nitrogen fertilizer levels on Fe, Mn, Cu and Zn concentrations in shoot and grain quality in rice. *Rice Science*. 2007. № 14. P. 289–294. DOI: 10.1016/S1672-6308(08)60007-4

12. Ушкаренко В. О., Вожегова Р. А., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Методика польового дослідю (Зрошуване землеробство). Херсон: Гринь Д.С., 2014. 448 с.

#### REFERENCES:

1. Kyi, Moe, Seinn, Moh Moh, Aung, Zaw Htwe, Yoshinori, Kajihara, & Takeo, Yamakawa. (2019). Effects of integrated organic and inorganic fertilizers on yield and growth parameters of rice varieties. *Rice Science*, 26 (5), 309–318 [in English].

2. Rak, M.V., Dembitskii, M.F., & Safranovskaya, G.M. (2004). Nekomevye podkormki mikroudobreniyami v tekhnologiyakh vozdeluyvaniya sel'skokhozyaystvennykh kult'ur [Non-root top-dressings with microfertilizers in technologies of cultivation of agricultural crops]. *Zemlyarobstva i akhova raslin – Agriculture and plant protection*, 2, 25–27 [in Belarus].

3. Kherson's'ka oblasna derzhavna administratsiya: veb-sait. URL: 64 vidsotki ukrains'kogo risu viroshchuet'sya na Khersonshchini. Retrieved from <https://khoda.gov.ua/64-v%D1%96dsotki-ukra%D1%97nshhhu%D1%94tsja-na-hersonshhin%D1%96> [in Ukrainian].

4. Palamarchuk, D.P., Shpak, D.V., Petkevych, Z.Z., & Kozachenko, M.R. (2017). Riven, variabelnist i korelyatsiya kilkisnykh morfo-biologichnykh oznak i yakosti zerna sortiv rysu [Level, variability and correlation of quantitative morpho-biological traits and grain quality of rice varieties]. *Selektsiya i nasinnystvo – Breeding and seed production*, 111, 97–107 [in Ukrainian].

5. Fei, Cheng, Xu, Quan, Xu, Zhengjin, & Chen, Wenfu. (2020). Effect of rice breeding process on improvement of yield and quality in China. *Rice Science*, 27(5), 363–367. DOI:10.1016/j.rsci.2019.12.009 [in English].

6. Sulaiman, Cheabu, Peerapon, Moug – Ngam, Siwaret, Arikat, Apichart, Vanavichit, & Chanate, Malumpong. (2018). Effects of Heat Stress at vegetative and reproductive stages on spikelet fertility. *Rice Science*, 25(4), 218–226. DOI:10.1016/j.rsci.2018.06.005 [in English].

7. Zelenskii, G.L., Goncharov, S.V., Tsatsenko, L.V., & Efremova, V.V. (2020). *Osnovnye morfologicheskie i aprobatsionnye priznaki sortov i gibridov zernovykh, zernobobovykh, krupyanykh i maslichnykh rastenii [The main morphological and approbation characteristics of varieties and hybrids of cereals, legumes, cereals and oil plants]*. Krasnodar: Sovetskaya Kuban, 30 [in Russian].

8. Chukhir, I.N., & Korotenko, T.L. (2018). Nasledovanie priznakov, formiruyushchikh produktivnost' rastenii risa v gibridakh pervogo pokoleniya [Inheritance of traits that form the productivity of rice plants in the first generation hybrids]. *Risovodstvo – Rice growing*, 2018, 2, 11–15 [in Russian].

9. Chizhikova, S.S., Papulova, E.Yu., & Zelenskii, G.L. (2018). Vliyanie pogodno-klimaticheskikh uslovii na fiziko-khimicheskie priznaki kachestva zerna risa korotkozernnykh sortov, vyrashchennykh v usloviyakh Krasnodarskogo kraya [Inheritance of traits that form the productivity of rice plants in the first generation hybrids]. *Risovodstvo – Rice growing*, 2, 22–28 [in Russian].

10. Kazartseva, A.T. (2004). *Ehkologo-geneticheskie i agrokhimicheskie osnovy povysheniya kachestva zerna [Ecological, genetic and agrochemical bases for improving grain quality]*. Maikop: GURIP «Adygeya», 160 [in Russian].

11. Hao, H.L., Wei, Y.Z., Yang, X.E., Feng, Y., & Wu, C.Y. (2007). Effects of different nitrogen fertilizer levels on Fe, Mn, Cu and Zn concentrations in shoot and grain quality in rice. *Rice Science*, 14, 289–294. DOI: 10.1016/S1672-6308(08)60007-4 [in English].

12. Ushkarenko, V.O., Vozhehova, R.A., Holoborod'ko, S.P., & Kokovikhin, S.V. (2014). *Metodyka pol'ovoho doslidu (Zroshuvane zemlerobstvo) [Methods of field experiment (Irrigated agriculture)]*. Kherson: Hrin D.S. 448 [in Ukrainian].

## ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ РЕСУРСУ ВОЛОГИ ПОСІВАМИ КУКУРУДЗИ В ПОСУШЛИВИХ УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ

**ХАРЧЕНКО О.В.** – доктор сільськогосподарських наук, професор

<https://orcid.org/0000-0001-7768-8980>

**ПЕТРЕНКО С.В.** – аспірант

<https://orcid.org/0000-0002-9145-1418>

Сумський національний аграрний університет

**СОБКО М.Г.** – кандидат сільськогосподарських наук,  
старший науковий співробітник

<https://orcid.org/0000-0002-3752-2449>

**МЕДВІДЬ С.І.**

<https://orcid.org/0000-0002-9535-0454>

Інститут сільського господарства Північного Сходу

Національної академії аграрних наук України

**Постановка проблеми.** Розглядається проблема рівня забезпечення посівів кукурудзи ресурсами вологи в умовах природного зволоження та оцінка рівня інтенсивності використання гібридами Зоряний (ФАО190), Лелека (ФАО260) та Донор (ФАО310) цього ресурсу.

Встановлено, що в дуже посушливих умовах 2018–2019 років (ГТК = 0,45–0,46) показник інтенсивності використання ресурсу вологи склав 2,46–3,33. Встановлено, що для всіх гібридів і рівнів забезпечення ресурсами мінерального живлення між коефіцієнтом сумарного водоспоживання і урожайністю існує тісна кореляційна залежність.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Важливість та актуальність проблеми вологозабезпеченості посівів сільськогосподарських культур як і ступінь її впливу на величину врожайності не викликає сумніву. Відомо, що вода як один із факторів росту із вуглекислим газом і мінеральним живленням є основою при формуванні органічної речовини в процесі фотосинтезу. Забезпеченість водою є фонову умовою цього процесу, оскільки відомо, що максимальна швидкість фотосинтезу досягається при досить незначних величинах водного дефіциту рослин, а при його значенні в 12–20% вона стає нульовою [1; 2].

Наведене однозначно вказує, що в процесі росту і розвитку рослин, при формуванні врожаю в ґрунті необхідна присутність вологи. З точки зору оптимізації умов вологозабезпеченості безальтернативним методом цього є зрошення [3]. В цьому випадку необхідний діапазон запасів вологи в ґрунті частіше за все складає 0,75НВ. У випадку природного зволоження (без зрошення) забезпеченість вологою визначається такими показниками як запаси продуктивної (доступної) вологи в ґрунті перед сівбою та атмосферними опадами, що випали в період вегетації культури.

Отже, залежність сформованої урожайності будь-якої культури суттєво буде залежати від фактичних умов зволоження. Крім того, величина врожайності будь-якої культури на цьому етапі розви-

тку рослинництва за всіх інших рівних умов істотно залежатиме і від такого фактору як особливості її сорту чи гібриду.

Кількісно оцінку впливу ефективності використання вологи як одного з факторів росту для конкретного сорту можна визначити через рівень його інтенсивності ( $RIC_B$ ), що є співвідношенням фактичної урожайності ( $Y_\phi$ ) та нормативної її величини ( $Y_H$ ). Нормативна урожайність в цьому випадку є її розрахунковою величиною, тобто такою, якою вона могла б бути того сорту, для якого були свого часу (1970–1980 рр.) встановлені параметри цих залежностей:

$$RIC = \frac{Y_\phi}{Y_H}, \quad (1)$$

Таким чином, цим показником можна оцінити ефективність використання ресурсу вологи тим чи іншим сортом у конкретних умовах. Для умов природного зволоження з відомими витратами на сумарне водоспоживання ( $E$ ), враховуючи неоптимальність забезпечення вологою, нормативну чи розрахункову урожайність культури можна визначити із залежності [4, 5]:

$$Y_H = \frac{B}{A - E}, \text{ т/га} \quad (2)$$

Де  $A$  і  $B$  – емпіричні коефіцієнти (для кукурудзи  $A = 532$ ,  $B = 832$  [4; 5]).

Одним із основних загальноприйнятих показників ефективності використання вологи сформованим урожаєм є коефіцієнт сумарного водоспоживання ( $K_E$ ), який, на відміну від коефіцієнта транспірації ( $K_T$ ), має практичне значення і є співвідношенням сумарного водоспоживання ( $E$ ) та фактично отриманого врожаю ( $Y_\phi$ ).

$$K_E = 10 \frac{E}{Y_\phi}, \text{ м}^3/\text{т} \quad (3)$$

Величина сумарного водоспоживання визначається балансовим методом і є сумою атмосферних опадів за вегетацію та витрати вологи з ґрунту, які становлять різницю між вмістом продуктивної вологи в метровому шарі перед сівбою ( $BГ_{\text{П}}$ ) і перед збиранням ( $BГ_{\text{К}}$ ):

$$E = A + (BG_n - BG_k), \text{ мм}, \quad (4)$$

**Матеріали та методика досліджень.** Польові дослідження з вивчення впливу удобрення на урожайність гібридів кукурудзи проводилися на дослідних полях Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН протягом 2018–2019 років. Вивчалися чорноземи типові вилугувані середньо суглинкові з такими основними характеристиками: вміст гумусу – 4,1–4,7%,  $pH_{\text{сол}} = 5,0$ , вміст легкогидролізованого азоту (за Корнфілдом) – 112,0, рухомих сполук  $P_2O_5$  та  $K_2O$  (за Чириковим) – 118,0 та 100,0 мг/кг. Під посів кукурудзи вносили 190 кг д.р./га ( $N_{100} P_{45} K_{45}$ ).

Дослідження проводилося з гібридами кукурудзи вітчизняної селекції Зоряний (ФАО190), Лелека (ФАО260) та Донор (ФАО310) (оригінація Інститут рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН).

Досліди були проведені на чотирьох варіантах основного обробітку ґрунту: I – полицевий на глибину 20–22 см, II – безполицевий на глибину 14–16 см (КЛД), III – безполицевий на глибину 14–16 см (АГ), IV – без обробітку (нульовий). Повторність досліду 3-х кратна. Площа облікової ділянки – 28 м<sup>2</sup>. Урожай враховувався при вологості 14%.

**Умови проведення досліджень.** Умови зони Лісостепу в середньому за різних критеріїв характеризуються як близькі до оптимально зволжених або помірно посушливих [3]. Однак зміна клімату останніми десятиліттями в бік його періодизації досить часто характеризує умови як такі, що відхиляються від середніх значень в бік більш сухих і теплих. Наведені в таблиці 1 дані переконливо характеризують, що умови вегетаційного періоду за роки досліджень (2018 і 2019) були дуже близькі між собою і більш ніж удвічі сухішими за середні.

**Таблиця 1 – Загальна характеристика погодних умов за роки досліджень порівняно з середньо багаторічними даними (травень-вересень)**

Роки	Показники		
	$\Sigma A$ , мм	$\Sigma t^{\circ}C$	ГТК
Середнє багаторічне	304,0	2705	1,12
2018	142,9	3180	0,45
2019	141,9	3078	0,46
<b>В середньому за роки досліджень</b>	<b>141,4</b>	<b>3129</b>	<b>0,46</b>

**Результати досліджень.** У таблиці 2 наводяться дані з визначення сумарного водоспоживання та нормативної урожайності кукурудзи за роки досліджень. Наведені дані вказують на те, що на початок вегетації у 2018 році коливання значень початкових запасів продуктивної вологи в метровому ґрунті, тобто на період сівби ( $BG_n$ ) залежно від способів обробітку різнилися на 8,1 мм, а в 2019 році – на 14,7 мм (табл. 2).

Якщо у 2018 році найбільші запаси були зафіксовані на варіанті оранки, то в 2019 році – на варіанті без обробітку. Запаси продуктивної вологи на період визрівання ( $BG_k$ ) у 2018 році коливалися в межах 14,7–16,6 мм, а в 2019 році вони були більше ніж удвічі більшими і склали 32,2–40,6 мм (табл. 2). Величина сумарного водоспоживання (E)

в усіх варіантах досліду була більшою у 2018 році, ніж у 2019 році. При цьому найбільша різниця (15,0–16,2 мм) була зафіксована на перших двох варіантах основного обробітку ґрунту (полицевий на глибину 20–22 см і безполицевий на глибину 14–16 см (КЛД), а найменша (1,7 мм) – за нульового обробітку.

Пропорційно використаному ресурсу вологи (E) змінюється і величина нормативної врожайності кукурудзи за цим ресурсом ( $U_n$ ), який визначали за формулою 2. Результати розрахунку показали, що за ресурсами вологи кукурудза сортів і гібридів рівня продуктивності 1970–1980-х років могла б сформувати урожайність всього 2,83–2,89 т/га, що власне і є її нормативною величиною (табл. 2).

**Таблиця 2 – Сумарне водоспоживання (E, мм) та нормативна урожайність кукурудзи ( $U_n$ ) залежно від способів основного обробітку ґрунту (2018–2019 роки)**

Показники	Способи основного обробітку ґрунту			
	I	II	III	IV
Запаси продуктивної вологи в ґрунті на період сівби, мм ( $BG_n$ )	158.4	157.0	154.2	150.3
	150.2	154.5	163.9	164.9
Запаси продуктивної вологи в ґрунті на період визрівання мм ( $BG_k$ )	16.6	15.5	14.7	15.3
	32.1	38.2	36.8	40.6
Атмосферні опади за період, мм (A)	110.4	110.4	110.4	110.4
	119.4	119.4	119.4	119.4
Сумарне водоспоживання, мм (E)	252.2	251.9	249.9	245.4
	237.2	235.7	246.5	243.7
Нормативна урожайність за ресурсами вологи, т/га ( $U_n$ )	2.98	2.97	2.95	2.90
	2.83	2.81	2.92	2.89



Наведені в таблиці 3 дані однозначно вказують на те, що фактична урожайність кукурудзи на фоні  $N_{100} P_{45} K_{45}$  по всіх варіантах досліджу складала 7,20–9,79 т/га. При цьому чим більшим значенням ФАО характеризується гібрид, тим вищою є урожайність.

Так, якщо урожайність гібриду Зоряний (ФАО190) складала 7,20–8,61 т/га, то у гібриду Донор (ФАО310) – 8,55–9,72 т/га (табл. 3). Співставлення фактичних урожайностей за роками показує, що в усіх варіантах урожайність у 2018 році була більшою за урожайність 2019 року, що як варіант можна

пов'язувати з дещо більшими ресурсами вологи у 2018 році. Крім того, за результатами досліджень можна сформулювати висновок, що в дуже посушливих умовах природного зволоження (табл. 1) частіше за все більша урожайність зафіксована на варіанті полицевого обробітку ґрунту.

Порівняння фактичної урожайності з нормативною її величиною показало, що рівень інтенсивності цих гібридів (формула 1) складає 2,46–3,33. Тобто, гібриди, які вивчаються, в 2,46–3,33 ефективніше використовують ресурси вологи, ніж гібриди (сорти), які були прийняті за стандарт.

**Таблиця 3 – Фактична урожайність та рівень інтенсивності використання ресурсу вологи різними гібридами кукурудзи залежно від способів основного обробітку ґрунту (2018–2019 роки)**

Гібриди	Способи основного обробітку ґрунту	Фактична урожайність, ( $Y_{\phi}$ ), т/га	Рівень інтенсивності використання ресурсу вологи ( $RiC_B$ )
Зоряний	I	$\frac{8,61}{7,32}$	$\frac{2,89}{2,59}$
		$\frac{8,32}{7,22}$	$\frac{2,80}{2,57}$
	III	$\frac{8,27}{7,20}$	$\frac{2,80}{2,46}$
		$\frac{7,86}{7,42}$	$\frac{2,71}{2,56}$
Лелека	I	$\frac{9,01}{8,40}$	$\frac{3,02}{2,82}$
		$\frac{8,73}{7,93}$	$\frac{2,94}{2,96}$
	III	$\frac{8,72}{8,26}$	$\frac{2,96}{2,85}$
		$\frac{8,79}{7,75}$	$\frac{3,03}{2,67}$
Донор	I	$\frac{9,72}{8,67}$	$\frac{3,26}{3,06}$
		$\frac{9,65}{8,55}$	$\frac{3,25}{3,04}$
	III	$\frac{9,60}{8,58}$	$\frac{3,25}{2,94}$
		$\frac{9,66}{8,57}$	$\frac{3,33}{2,96}$

Це вказує на те, що ці гібриди є посухостійкими, пластичними до ресурсу вологи, що характеризує їх як такі, що мають незначне порівняно з попередніми сортами значення коефіцієнта транспірації. Це можна пояснити тим, що інший складник сумарного водоспоживання (фізичне випаровування з ґрунту) не залежить від особливостей гібридів.

У таблиці 4 наводяться результати визначення такого інтегрального показника як коефіцієнт сумарного водоспоживання (формула 3) як для варіантів із добривами, так і без добрив.

Аналіз наведених даних показує, що приріст урожайності від добрив за всіх способів обробітку

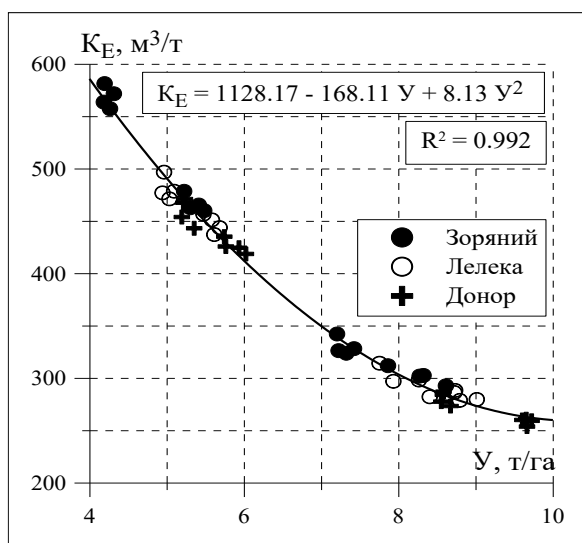
ґрунту насамперед залежав від значення ФАО гібридів і в середньому складав по гібриду Зоряний (190) – 2,9–3,1 т/га, по гібриду Лелека (260) – 3,0–3,4 т/га, по гібриду Донор (310) – 3,7–3,9 т/га.

Значення коефіцієнта сумарного водоспоживання (формула 3) як і слід було очікувати є зворотно пропорційним значенню урожайності. Це повністю підтверджує твердження ще А.Н. Костякова про те, що будь-який захід, спрямований на підвищення урожайності, призводить до більш раціонального і економічного використання рослиною води [6].

На рис. наводиться графічна та функціональна ілюстрація залежності коефіцієнта сумарного водо-

**Таблиця 4 – Урожайність та коефіцієнти сумарного водоспоживання різних гібридів кукурудзи залежно від способів основного обробітку ґрунту і рівня живлення (2018–2019 роки)**

Показники	Спосіб оброб.	Зоряний		Лелека		Донор	
		Без добрив	$\frac{N_{100}}{P_{45}K_{45}}$	Без добрив	$\frac{N_{100}}{P_{45}K_{45}}$	Без добрив	$\frac{N_{100}}{P_{45}K_{45}}$
Урожайність ( $Y_{\phi}$ ), т/га	I	$\frac{5,48}{4,26}$	$\frac{8,61}{7,32}$	$\frac{5,68}{5,03}$	$\frac{9,01}{8,40}$	$\frac{6,02}{5,35}$	$\frac{9,72}{8,67}$
	II	$\frac{5,41}{4,18}$	$\frac{8,32}{7,22}$	$\frac{5,58}{4,94}$	$\frac{8,73}{7,93}$	$\frac{5,93}{5,19}$	$\frac{9,65}{8,55}$
	III	$\frac{5,22}{4,31}$	$\frac{8,27}{7,20}$	$\frac{5,47}{4,96}$	$\frac{8,72}{8,26}$	$\frac{5,74}{5,23}$	$\frac{9,60}{8,58}$
	IV	$\frac{5,30}{4,19}$	$\frac{7,86}{7,42}$	$\frac{5,61}{5,09}$	$\frac{8,79}{7,75}$	$\frac{5,76}{5,21}$	$\frac{9,66}{8,57}$
Коефіцієнт сумарного водоспоживання ( $K_E$ ), м <sup>3</sup> /т	I	$\frac{460,2}{557,6}$	$\frac{292,0}{324,0}$	$\frac{444,0}{471,5}$	$\frac{279,9}{282,4}$	$\frac{418,9}{443,4}$	$\frac{259,5}{273,6}$
	II	$\frac{465,6}{563,9}$	$\frac{302,8}{326,5}$	$\frac{451,4}{477,2}$	$\frac{288,5}{297,2}$	$\frac{424,8}{454,1}$	$\frac{261,0}{277,8}$
	III	$\frac{478,7}{571,9}$	$\frac{302,2}{342,4}$	$\frac{456,8}{497,0}$	$\frac{286,6}{298,4}$	$\frac{435,4}{471,3}$	$\frac{260,3}{287,3}$
	IV	$\frac{463,0}{581,6}$	$\frac{312,1}{328,4}$	$\frac{437,4}{478,8}$	$\frac{279,0}{314,5}$	$\frac{436,0}{467,8}$	$\frac{254,0}{284,4}$



**Рис. Залежність сумарного водоспоживання ( $K_E$ ) від урожайності ( $Y$ ) гібридів кукурудзи вітчизняної селекції**

споживання ( $K_E$ ) від урожайності кукурудзи ( $Y$ ). У цьому графіку ліва його частина при  $Y \approx 4,0-6,0$  т/га характеризує умови варіанту «без добрив», а права ( $Y \approx 7,0-10,0$  т/га) – при застосуванні добрив. При цьому в першому випадку значення коефіцієнта водоспоживання складало 581,6–418,9 м<sup>3</sup>/т, а в другому – 342,4–254,4 м<sup>3</sup>/т.

Встановлено, що для вказаних умов (з добривами і без), способів основного обробітку ґрунту та всіх зазначених гібридів існує досить тісна

кореляційна залежність ( $R^2 = 0,992$ ) між коефіцієнтом сумарного водоспоживання ( $K_E$ ) та урожайністю кукурудзи ( $Y$ ), яка в межах урожайності 4,0–10,0 т/га може описуватися квадратичною параболою:  $K_E = 1128,17 - 168,11Y + 8,13X^2$ .

**Висновки.**

1. Доведено, що в дуже посушливих умовах рівень інтенсивності наведених гібридів кукурудзи стосовно використання ресурсу вологи на фоні  $N_{100}P_{45}K_{45}$  складав 2,46 – 3,33 і прямо пропорційно залежав від значення ФАО гібридів.

2. Встановлено, що для всіх гібридів, які вивчалися, і для різних рівнів мінерального живлення існує досить тісна кореляційна залежність ( $R^2 = 0,992$ ) коефіцієнта сумарного водоспоживання ( $K_E$ ) від урожайності кукурудзи ( $Y$ ), яка має такий вигляд:  $K_E = 1128,17 - 168,11Y + 8,13X^2$ .

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Формирование урожая основных сельскохозяйственных культур (Перевод с чешского). М. : Колос, 1984. 367 с.
2. Харченко О.В. Основи програмування врожайів сільськогосподарських культур / О.В. Харченко. Суми : Університетська книга, 2003. 291 с.
3. Харченко О.В. Ресурсне забезпечення та шляхи оптимізації умов вирощування сільськогосподарських культур у Ліссостепу України / О.В. Харченко. Суми : Університетська книга, 2005. 342 с.
4. Харченко О.В. Ресурсні рівні врожайності сільськогосподарських культур та їх екологічне оцінювання / Харченко О.В., Петренко Ю.М. Суми : ВВП «Мрія», 2017. 56 с.

5. Агроекономічні та екологічні аспекти встановлення оптимального рівня врожайності нових сортів сільськогосподарських культур / за ред. О.В. Харченко. Суми : ФОП Щербина І.В., 2017. 154 с.

6. Костяков А.Н. Основы мелиорации. М. : Сельхозгиз, 1960. 622 с.

#### REFERENCES:

1. (1984) Formirovaniye urozhaya osnovnykh sel'skokhozyaystvennykh kul'tur : monografiya [Формирование урожая основных сельскохозяйственных культур].

2. Kharchenko O.V. (2003), Osnovy prohramuvannya vrozhayiv sil's'kohospodars'kykh kul'tur [Основы програмування врожаїв сільськогосподарських культур], Sumy, Ukraine.

3. Kharchenko O.V. (2005), Resursne zabezpechennya ta shlyakhy optymizatsiyi umov vyroshchuvannya sil's'kohospodars'kykh kul'tur u Lisostepu Ukrainy [Ресурсне забезпечення та шляхи оптимізації умов вирощування сільськогосподарських культур у Лісостепу України], Sumy, Ukraine.

4. Kharchenko O.V., Petrenko Y.M. (2017). Resursni rivni vrozhaynosti sil's'kohospodars'kykh kul'tur ta yikh ekolohichne otsinyuvannya [Ресурсні рівні врожайності сільськогосподарських культур та їх екологічне оцінювання], Sumy, Ukraine.

5. Kharchenko O.V. (2017). Ahroekonomichni ta ekolohichni aspekty vstanovlennya optymal'noho rivnya vrozhaynosti novykh sortiv sil's'kohospodars'kykh kul'tur [Агроекономічні та екологічні аспекти встановлення оптимального рівня врожайності нових сортів сільськогосподарських культур], Sumy, Ukraine.

6. Kostyakov A.N. (1960). Osnovy melioratsii [Основы мелиорации].

УДК 633.11.111:631.53.04

DOI <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2020.74.15>

## ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В ЗОНІ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

**ЧУГРІЙ Г.А.** – завідувач відділу технологій виробництва сільськогосподарської продукції

<https://orcid.org/0000-0002-0250-2456>

**ВІНЮКОВ О.О.** – кандидат сільськогосподарських наук, старший дослідник, директор

<https://orcid.org/0000-0002-2957-5487>

Донецька державна сільськогосподарська дослідна станція  
Національної академії аграрних наук України

**Постановка проблеми.** Високі врожаї зерна озимих зернових доброї якості отримують у сівозмінах, куди систематично вносять органічні і мінеральні добрива в рекомендованих нормах. Норми мінеральних добрив, строки і способи їх внесення враховують за рівнем удобрення попередника, а також із забезпеченістю ґрунту елементами живлення.

Мінеральне живлення – один із визначальних факторів, що суттєво впливає на інтенсивність і спрямованість фізіолого-біохімічних процесів і продуктивність рослин [1–3]. Оптимальний баланс основних елементів живлення забезпечується шляхом внесення в ґрунт мінеральних добрив. Тому раціональне застосування мінеральних добрив є важливим засобом підвищення врожайності сільськогосподарських культур, у тому числі озимої пшениці, яка є стратегічною для України.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Величезна кількість наукових праць, опублікованих на основі аналізу результатів експериментальних даних, отриманих вченими у різних науково-дослідних установах, навчальних закладах рослинницького профілю, а також передовий виробничий досвід свідчать про наявність невикористаних резервів для подальшого збільшення виробництва зерна пшениці озимої [1; 4].

На думку сучасних вчених, однією з причин низької реалізації генетичного потенціалу районованих сортів пшениці озимої є недостатнє використання технологічних заходів адаптації рослин до несприятливих факторів навколишнього середовища. Для вирішення цієї проблеми важливе значення має раціональне використання сортів у структурі посівів і розробка технологій їх вирощування, адаптованих до конкретних ґрунтово-кліматичних умов Степу [6; 7].

Основною проблемою покращення зерновиробництва займаються провідні економісти, фінансисти та аграрії, основна увага приділяється питанню підвищення продуктивності, урожайності та валових зборів зерна, ефективності зерновиробництва.

Останніми роками цим питанням займався М.М. Кулешов, який дійшов висновку, що «боротьба за 100% схожість насіння – це не тільки боротьба за нормальну витрату насіннєвого матеріалу, а і боротьба за здорові, вирівняні за розвитком і сильні рослини, що виростають із цих насінин».

Зокрема, дослідженнями проблеми ефективності виробництва зернових культур займалися українські вчені В.Г. Андрійчук, І.О. Бистрова, С.С. Бакай, О.В. Боднар, Н.О. Єфремова, П.Т. Саблук, О.В. Олійник, А.І. Степанов, Ю.Л. Філімонов, О.М. Шпичак, О.В. Шубравська.

**Метою дослідження** є вивчення впливу елементів мінерального живлення на продуктивність та якість зерна пшениці озимої в зоні північного Степу України.

**Матеріали та методика досліджень.** Дослідження проводили лабораторно-польовим методом у польовій сівозміні на дослідних ділянках, які розташовані в центральній частині Донецької області у Великоновосілківському районі, с. Розлив. Повторність у дослідах – 3-кратна. Площа ділянки – 25 м<sup>2</sup>. Розміщення ділянок – систематичне. Ґрунт – чорнозем звичайний малогумусний, важко суглинковий. Валовий вміст основних поживних речовин: N – 0,28–0,31%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 0,16–0,18%, K<sub>2</sub>O – 1,8–2,0%, вміст гумусу в орному шарі – 4,5%, рН<sub>кон</sub>–6,9. Обробіток ґрунту звичайний, загальноприйнятий у господарствах області.

Сорт пшениці озимої – Перемога. Цей сорт рекомендується для загальноприйнятих технологій вирощування в зоні Степу та Полісся. Строки сівби та норми висіву звичайні для зони вирощування, він адаптований до посушливих умов. Урожайність 5,87–6,03 т/га, стійкий до вилягання та осипання, відрізняється стійкістю до захворювань борошністої роси (7,6–8,5 балів), бурі іржі (8,8–9,0 балів), фузаріозу колоса (8,6–9,0 балів).

Сівбу здійснювали сівалкою СН-16 у агрегаті з трактором Т-25. Спосіб сівби – суцільний рядковий із шириною міжрядь 15 см. Норма висіву насіння становила: по пару 4,5. Глибина загортання насіння в ґрунт – 5–6 см. З метою покращання умов для його проростання проводили ущільнення ґрунту кільчасто-шпоровими котками ЗККШ – 6А. Технологія вирощування була загальноприйнятною для північної частини Степу України, крім поставлених на вивчення питань, відповідала зональним і регіональним рекомендаціям [7, с. 26–31; 8].

Схема досліду передбачала внесення мінерального живлення: N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>, N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>, N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> діючої речовини NPK на 1 га. Варіанти досліду – контроль, варіант 1 (обробка насіння препаратом Гумісол-плюс 01 Зернові, обприскування рослин у фазі куціння весною Гумісол-плюс 01 Зернові), варіант 2 (обробка насіння препаратом Гумікор, обприскування рослин у фазі куціння весною препаратом Гумікор), варіант 3 (обробка насіння препаратом Ярило, обприскування рослин у фазі куціння весною препаратом Ярило).

Добриво Гумісол-плюс 01 Зернові дає змогу забезпечити рослини шляхом позакореневого підживлення рістрегулюючими речовинами, комплексом макро- та мікроелементів; відновити та підвищити родючість ґрунту; підвищити врожайність культур на 10–30%; захистити посіви від морозів; зберегти врожай від посухи. Добриво

Ярило – концентроване комплексне добриво зі збалансованим вмістом макро-, мезо- і мікроелементів для позакореневого підживлення усіх видів і сортів зернових культур протягом вегетації. Містить у своєму складі збалансовану кількість елементів живлення у легкодоступній для рослин формі, що гарантує їхнє повне засвоєння; забезпечує збільшення врожайності рослин; сумісне з більшістю

пестицидів, що дозволяє використовувати його в системах захисту; рівномірно розповсюджується на листовій поверхні та стійке до змивання опадами; не фітотоксичне і безпечне для людей і корисної ентомофауни.

Визначення показників структури врожайності проводили в пробних снопах, відібраних із двох погонних метрів у двох несуміжних повтореннях [4]. Урожайність визначали методом суцільного зважування [7].

Кліматичні умови району діяльності станції дозволяють вирощувати всі основні польові культури. Інтенсивне сніготанення, зливовий характер літніх опадів, сильні вітри зумовлюють ерозію ґрунтів. У літній період сільськогосподарські культури відчувають нестачу вологи, що посилюється під час суховіїв.

Погодні умови вегетаційного періоду середні за два роки досліджень характеризувалися випадінням значної кількості опадів в окремі періоди, переважно зливого характеру. Восени погода була дещо прохолоднішою за середньо багаторічні показники. Це було спричинено значною кількістю опадів, які дещо заважали проведенню посівної кампанії. Середня температура повітря склала 4,5°C, що на 6°C нижче багаторічної. Максимальна температура повітря підвищувалася до 12°C, на поверхні ґрунту – до 17°C тепла. Мінімальна температура повітря знижувалася до -3°C, на поверхні ґрунту – до -4°C морозу.

Зима характеризувалася теплою погодою з випадінням незначних опадів. Середня температура повітря склала -0,4°C, що вище багаторічної на 4°C. Максимальна температура повітря підвищувалася до 6,0°C, на поверхні ґрунту – до 14,4°C. Мінімальна температура повітря знижувалася до -6,0°C, на поверхні ґрунту – до -5,8°C.

Весна характеризувалася теплою погодою з випадінням незначних опадів. Середня температура повітря склала 5,8°C, що вище багаторічної на 8°C. Тепла та дощова погода травня сприяла доброму розвитку зернових культур. Проте рясні дощі заважали проведенню своєчасних заходів захисту рослин від бур'янів, хвороб і шкідників.

Отже, погодні умови за роки досліджень були задовільними для вирощування пшениці озимої. На час сівби озимини продуктивної вологи вистачало для отримання своєчасних сходів, насіння проростало в середньому на 5–7 день після сівби. Відносно тепла погода осіннього періоду подовжувала вегетацію пшениці озимої, а ПОВ спостерігалася в середньому у I декаді грудня. Перезимівля посівів проходила успішно.

**Результати досліджень.** Осіння вегетація відбувалася у задовільних умовах. Рослини відійшли до перезимівлі у добре розвинутому стані. Погодні умови зими сприяли частковій вегетації в окремі декади зимового періоду.

Правильне визначення строків внесення добрив є важливим чинником для максимально ефективного використання поживних речовин. Припосівне удобрення або рядкове внесення добрив – під час сівби у рядки одночасно з насінням або поряд із

ним. Мета – підсилення живлення рослин на початку їхнього росту й розвитку, коли вони мають ще слабо розвинену кореневу систему і не здатні засвоювати поживні речовини з великої площі. В цей період рослини дуже чутливі до нестачі поживних речовин у легкодоступній формі, особливо фосфору. При

цьому способі добрива використовуються тільки у водорозчинній формі. Ефективність їх найбільше виявляється протягом 10–15 днів [4–6].

На момент припинення осінньої вегетації рослини пшениці озимої мали такі біометричні показники (табл. 1).

**Таблиця 1 – Біометричні показники пшениці озимої сорту Перемога на момент припинення осінньої вегетації, середнє за 2018–2019 рр.**

Варіант	Середня висота рослин, см	Середня глибина залягання вузла кущіння, см	Коефіцієнт кущіння	Коефіцієнт вторинних коренів	Вміст цукру, %
<b>Фон 1 – N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub></b>					
Контроль	11,1	3,9	1,1	0,5	30,01
Варіант 1	12,7	3,9	1,3	0,5	35,22
Варіант 2	12,2	3,4	1,2	0,7	33,47
Варіант 3	14,8	3,8	1,5	1,2	40,62
<b>Фон 2 – N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub></b>					
Контроль	12,7	4,0	1,3	0,7	34,08
Варіант 1	12,3	4,1	1,9	1,0	35,73
Варіант 2	12,3	4,4	2,0	1,0	34,78
Варіант 3	13,7	4,2	2,1	1,4	41,42
<b>Фон 3 – N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub></b>					
Контроль	12,1	4,1	1,3	1,0	34,93
Варіант 1	13,0	4,7	1,9	1,3	35,38
Варіант 2	13,0	4,5	2,2	1,2	35,01
Варіант 3	13,8	4,6	2,4	1,5	42,47

На фоні мінерального живлення N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> найвищі коефіцієнти кущіння та вторинних коренів були при використанні варіанту 3. На двох інших фонах живлення також найкращі показники коефіцієнтів кущіння та вторинних коренів мали рослини, на яких використовувався варіант 3. Порівнюючи розвиток рослин пшениці озимої залежно від фону живлення було встановлено, що на той час найкращі біометричні показники мали рослини, де використовувався фон живлення з дозою N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>.

Найбільше заглиблення вузла кущіння у рослин пшениці озимої було зафіксоване у третьому фоні живлення з використанням варіанту 1 (4,7 см). Стосовно вмісту цукру у вузлах кущіння, то не залежно від фону живлення та варіанту обробки кількість поживних речовин була високою, але найбільшою вона була при використанні варіанту 3 посівів пшениці озимої.

Розглянемо куцистість пшениці озимої залежно від мінерального фону живлення при використанні різних варіантів по завершенні фази кущіння (табл. 2).

**Таблиця 2 – Куцистість пшениці озимої сорту Перемога при використанні різних варіантів, середнє за 2018–2019 рр.**

Варіант	Середня висота рослин, см	Кількість стебел, шт./м <sup>2</sup>		Коефіцієнт кущіння	
		Загальн.	Продукт.	Загальн.	Продукт.
<b>Фон 1 – N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub></b>					
Контроль	56,2	565,5	477,5	1,73	1,46
Варіант 1	71,1	570,5	473,5	1,71	1,42
Варіант 2	70,4	618,0	487,0	1,73	1,36
Варіант 3	69,4	645,5	540,0	1,72	1,44
<b>Фон 2 – N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub></b>					
Контроль	67,5	573,0	520,0	1,72	1,52
Варіант 1	72,0	616,0	526,5	1,94	1,53
Варіант 2	74,2	657,5	540,0	2,13	1,68
Варіант 3	72,2	696,0	556,0	2,84	1,71
<b>Фон 3 – N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub></b>					
Контроль	69,7	581,0	524,0	1,83	1,54
Варіант 1	75,0	628,0	543,5	1,97	1,60
Варіант 2	75,8	684,0	559,0	2,12	1,70
Варіант 3	78,2	690,0	557,5	2,86	1,79



При застосуванні мінерального фону живлення  $N_{60}P_{60}K_{60}$  всі варіанти збільшили коефіцієнти загального та продуктивного кушіння, але найбільше варіант 3 (2,84 та 1,71 відповідно). На третьому фоні живлення всі варіанти перевищили контроль, але найбільшим був варіант 3, який склав 2,86 та 1,79 відповідно, що на 16,2%-56% більше за контроль. При порівнянні трьох фонів живлення, які вивчалися, можна зробити висновок, що найкраще розкриття можливостей препаратів було отримано при використанні третього фону. Тобто, при застосуванні фону  $N_{90}P_{90}K_{90}$  було

отримано найбільше збільшення коефіцієнтів загального та продуктивного кушіння порівняно з контролем.

При вивченні впливу варіантів, що вивчалися, на показники структури врожаю пшениці озимої сорту Перемога було встановлено, що на мінеральному фоні живлення при дозі внесення мінеральних добрив  $N_{30}P_{30}K_{30}$  найкращі результати були отримані при застосуванні варіанту 3. Довжина колосу підвищилася порівняно з контролем на 1,5 см, кількість зерен у колосі збільшилася на 0,9 шт., маса 1000 зерен – на 3,02 г (табл. 3).

**Таблиця 3 – Показники структури врожайності пшениці озимої сорту Перемога при використанні різних варіантів, середнє за 2018–2019 рр.**

Варіант	Довжина колосу, см.	Кількість зерен у колосі, шт.	Маса 1000 зерен, г.	Натура зерна, г/л.
<b>Фон 1 – <math>N_{30}P_{30}K_{30}</math></b>				
Контроль	8,3	27,0	35,21	691,3
Варіант 1	9,2	27,8	38,06	728,3
Варіант 2	9,4	27,7	37,88	743,4
Варіант 3	9,8	27,9	38,23	751,4
<b>Фон 2 – <math>N_{60}P_{60}K_{60}</math></b>				
Контроль	9,1	28,4	40,08	731,1
Варіант 1	9,8	29,8	42,15	748,3
Варіант 2	9,8	30,0	42,17	780,5
Варіант 3	9,9	32,4	42,43	785,6
<b>Фон 3 – <math>N_{90}P_{90}K_{90}</math></b>				
Контроль	9,2	30,2	42,62	716,6
Варіант 1	9,4	30,8	42,02	740,2
Варіант 2	9,5	36,6	42,07	725,7
Варіант 3	9,7	37,1	42,24	741,4

На мінеральному фоні живлення ( $N_{60}P_{60}K_{60}$ ) найкращі показники структури врожаю також були отримані при використанні варіанту 3. На третьому фоні живлення  $N_{90}P_{90}K_{90}$  найбільша довжина колосу (9,5 та 9,7 см) була при використанні варіантів 2 та 3. Кількість зерен у колосі та натура зерна більшими були при застосуванні варіантів 3. Найбільша маса 1000 зерен була отримана з використанням варіанту 3 (42,24 г).

При порівнянні впливу фонів живлення на показники структури врожаю було встановлено, що мінеральний фон живлення при дозі  $N_{60}P_{60}K_{60}$  сприяв збільшенню довжини колосу, маси 1000 зерен і натури зерна, а мінеральний фон при дозі  $N_{90}P_{90}K_{90}$  мав найбільший вплив на кількість зерен у колосі.

У таблиці 4 представлена ефективність запропонованих варіантів на рівень врожайності пшениці озимої сорту Перемога.

На мінеральному фоні живлення  $N_{30}P_{30}K_{30}$  найвищу прибавку врожаю порівняно з контролем забезпечив варіант 3 (1,22 т/га). Найменшу прибавку урожайності було отримано при застосуванні варіанту 1 (0,47 т/га). На мінеральному фоні живлення  $N_{60}P_{60}K_{60}$  також найбільш продуктивними були рослини, оброблені варіантом 3. На мінеральному фоні живлення при дозі внесених добрив  $N_{90}P_{90}K_{90}$  всі запропоновані варіанти забезпечили прибавку врожаю. Найбільша прибавка була при

використанні варіанту 3, а найменша – при використанні варіанту 2.

Найвищий рівень урожайності був при використанні мінерального фону живлення  $N_{30}P_{30}K_{30}$  за застосування третього варіанту біопрепаратів. Врожайність склала 5,76 т/га. Це говорить про те, що препарат Ярило, який входить до 3 варіанту, сприяє більш ефективному використанню мінеральних добрив рослинами. Зі збільшенням дози мінеральних добрив відбувається часткове зниження продуктивності рослин, яке пов'язано зі зниженням роботи фізіологічних процесів в організмі рослин у зв'язку з посушливими умовами.

**Висновки.** Отже, у наших дослідженнях структури врожаю було виявлено довжину колосу, кількість зерен у колосі, масу 1000 зерен, натуру зерна, де виявлено, що на мінеральному фоні живлення ( $N_{60}P_{60}K_{60}$ ) найкращі показники структури врожаю також були отримані при використанні варіанту 3. На третьому фоні живлення  $N_{90}P_{90}K_{90}$  найбільша довжина колосу (9,5 та 9,7 см) була при використанні варіантів 2 та 3. Кількість зерен у колосі та натура зерна більшими були при застосуванні варіантів 3. Найбільша маса 1000 зерен була отримана з використанням варіанту 3 (42,24 г). Проведенні дослідження дали змогу встановити певні закономірності впливу мінерального живлення на формування зерна пшениці озимої.

Таблиця 4 – Урожайність зерна пшениці озимої сорту Перемога при використанні різних варіантів, 2018–2019 рр.

Варіант	Урожайність, т/га	Прибавка	
		т/га	%
<b>Фон 1 – N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub></b>			
Контроль	4,54	-	-
Варіант 1	5,01	0,47	18,5
Варіант 2	5,11	0,57	22,4
Варіант 3	5,76	1,22	48,0
<b>Фон 2 – N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub></b>			
Контроль	4,56	-	-
Варіант 1	5,52	1,21	21,1
Варіант 2	5,36	1,18	17,5
Варіант 3	5,54	1,22	21,5
<b>Фон 3 – N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub></b>			
Контроль	4,49	-	-
Варіант 1	5,40	0,91	20,3
Варіант 2	5,35	0,86	19,2
Варіант 3	5,72	1,23	27,4
NIP <sub>05</sub> , т/га	Варіант досліду – 0,07 Фон живлення – 0,11 Взаємодія – 0,19		

Таким чином, використання різних варіантів біопрепаратів при вирощуванні пшениці озимої сприяло доброму розвитку рослин протягом всієї вегетації, що дозволило сформувати врожайність, яка значно перевищила контрольний варіант. Найвищий рівень врожайності пшениці озимої сорту Перемога (5,76 т/га) було отримано при використанні композиції препарату Ярило на мінеральному фоні живлення N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Вінюков О.О. Вплив біопрепаратів і регуляторів росту рослин на показники якості зерна озимої пшениці. *Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів 25-26 травня 2016 року / НААН, ДУ ІЗК НААН, М-во аграр. політики та прод. України, Укр. ін-т експертизи сортів рослин*. Вінниця, 2016. С. 47–48.
2. Гирка А.Д. Агробіологічні основи формування продуктивності озимих та ярих зернових культур у Північному Степу України : дис. доктор с.г. наук. Дніпропетровськ, 2015. С. 356.
3. Чугрій Г.А. Формування продуктивності сортів пшениці озимої залежно від строку сівби в умовах Донецької області. *Науковий журнал «Таврійський науковий вісник»*. № 107. 2020. С. 178–185.
4. Вінюков О.О., Бондарева О.Б., Коноваленко Л.І. Формування якості зерна пшениці м'якої озимої в Донецькій області в умовах глобальних змін клімату. *Збірник праць II Міжнародної науково-практичної конференції «Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти», ДУ НМЦ «Агроосвіта»*. 2019. 490 с.
5. Моисеев Ю, Чухляев И., Родина Н. Технологии будущего в сельском хозяйстве. *Международный сельскохозяйственный журнал*. 1998. № 1. С. 56–62.
6. Бурбела М. Сучасні агроекологічні і соціальні аспекти хімізації сільського господарства. *Пропозиція*. 1995. № 1. С. 17–18; № 2. С. 11–38; № 3. С. 18.

7. Сайко В.Ф. Сучасні технології вирощування конкurentоспроможного зерна. *Зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства УААН»*. Київ, 2004. Спец. вип. С. 26–31.

8. Gathala M.K. Conservation agriculture based tillage and crop establishment options can maintain farmers' yields and increase profits in South Asia's rice-maize systems. *Evidence from Bangladesh. Field Crops Research*. 2014. P. 85–98.

9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва : Агропромиздат, 1985. С. 351.

#### REFERENCES:

1. Vinyukov O.O (2016). Vplyv biopreparativ i regulatoriv rostu roslin na pokazniki yakosti zerna ozimoyi pshenicy. [Influence of biologicals and plant growth regulators on winter wheat grain quality indicators]. *Materiali Vseukrayinskoyi naukovopraktychnoyi konferenciyi molodih vchenih i specialistiv 25–26 travnya 2016 r./NAAN, DU IZK NAAN, M-vo agrar. politiki ta prod. Ukrayini, Ukr. in-t ekspertizi sortiv roslin*. Vinnicya. P. 47–48.
2. Girka A.D. (2015). Agrobiologichni osnovi formuvannya produktivnosti ozimih ta yarih zernovih kultur u Pivnichnomu Stepu Ukrayini. [Agrobiological bases of formation of productivity of winter and spring grain crops in the Northern Steppe of Ukraine] : dis. doktor s.g. nauk. Dnipropetrovsk, P. 356.
3. Chuhrii H.A. (2020). Formuvannya produktivnosti sortiv pshenicy ozimoyi zalezno vid stroku sivbi v umovah Doneckoyi oblasti. [Formation of productivity of grades of winter wheat depending on term of sowing in the conditions of Donetsk region]. *Naukovij zhurnal "Tavrijskij naukovij visnik"*. № 107. P. 178–185.
4. Vinyukov O.O., Bondareva O.B., Konovalenko L.I. (2019). Formuvannya yakosti zerna pshenicy m'yakoyi ozimoyi v Doneckij oblasti v umovah globalnih zmin klimatu. [Formation of grain quality of soft winter wheat in Donetsk region in the conditions of global climate change]. *Zbirnik*

prac II Mizhnarodnoyi naukovo-praktichnoyi konferen-ciyi "Klimatichni zmini ta silske gospodarstvo. Vikliki dlya agrarnoyi nauki ta osviti", DU NMC "Agroosvita". 490 p.

5. Moiseev Yu, Chuhlyayev I., Rodina N. (1998). Tehnologii budushogo v selskom hozyajstve. [Future technologies in agriculture.] *Mezhdunarodnyj selskohozyajstvennyj zhurnal*. № 1. P. 56–62.

6. Burbela M. (1995). Suchasni agroekologichni i socialni aspekti himizaciyi silskogo gospodarstva. [Modern agroecological and social aspects of chemicalization of agriculture] *Propoziciya*. № 1. P. 17–18; № 2. P. 11–38; № 3. P. 18.

7. Sajko V.F. (2004). Suchasni tehnologiyi viroshuvannya konkurentospromozhnogo zerna. [Modern technologies for growing competitive grain] *Zb. nauk. pr. NNC "Institut zemlerobstva UAAN"*. Kiyiv, Spec. vip. P. 26–31.

8. Gathala M.K. (2014). Conservation agriculture based tillage and crop establishment options can maintain farmers' yields and increase profits in South Asia's rice-maize systems. *Evidence from Bangladesh. Field Crops Research*. R. 85–98.

9. Dosphehov B.A. (1985). Metodika polevogo opyta. [Field Experience Methodology] Moskva : Agropromizdat, P. 351.

УДК 579.26

DOI <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2020.74.16>

## БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ БАКТЕРИЙ РОДА *CLOSTRIDIUM*

**ШАФИЕВА М.Р.** – кандидат биологических наук, доцент, научный сотрудник

<https://orcid.org/0000-0002-5919-0860>

Институт физиологии Национальной академии наук Азербайджана

**КЕРИМОВ А.Н.** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

<https://orcid.org/0000-0001-8549-1547>

ГБУЗ «Херсонский государственный аграрный университет»

**Постановка проблемы.** Микробиологическая активность бактерии рода *Clostridium* очень высока, что и определяет её роль в экосистемах. Эти бактерии фиксируют свободный молекулярный азот атмосферы, обогащают биоценоз органических веществ и играют активную роль в превращении биогенных веществ. Они регулируют активность биоценоза, повышая фотосинтетическую продуктивность растений, участвует в превращении органических веществ, обеспечивая биогеохимический цикл.

Одним из важных вопросов является изучение закономерностей развития бактерии рода *Clostridium* как научной основы охраны природы. В этом понимании среди многочисленных групп других микроорганизмов бактерии рода *Clostridium* играют особую роль. При этом бактерии, относящиеся к этому роду, имеют индивидуальные биологические особенности.

Обобщенный их мониторинг, направленный на разработку биологических информационных систем, важен для защиты здоровья людей и создания условий оздоровления внешней среды и производства экологически чистой продукции.

Бактерии рода *Clostridium* ассимилируют неорганические и органические вещества, синтезируют многие питательные вещества. Эти бактерии являются одним из важнейших биологических факторов в природе. Бактерии играют решающую роль в формировании разнообразных биоценозов, участвуя в процессе биосинтеза и разложения органических веществ, регулировании энергетического обмена и превращения веществ.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Целенаправленное изучение биоразноо-

бразия природного мира – это осознанная необходимость сохранения генофонда, разработка научной базы данных для его эффективного использования [1; 4].

Микробиологические исследования имеют большое значение для формирования, функционирования и расширения информационной базы о биологических системах и генетических ресурсах Азербайджана. Таким образом, необходимо сформировать научно-методические основы и изучить важные особенности для осуществления комплексного мониторинга экологических процессов.

Бактерии рода *Clostridium* занимают особое место в мире микроорганизмов [3; 5]. Виды бактерии рода *Clostridium*, как и все живые существа, растут, размножаются и эволюционируют, наблюдается увеличение количества известных видов бактерий в пределах рода, также известны разные штаммы бактерий рода *Clostridium*.

Несмотря на внутренние противоречия компонентов экосистемы, видовой состав бактерий рода *Clostridium* остается стабильным с точки зрения закономерностей динамики развития [2; 6]. Их биологическая продуктивность характеризуется пищевой цепью и её составом. Уникальность этих бактерии в живой природе создает благоприятные условия для непрерывного продолжения микробиологических процессов [1; 7].

Они играют важную роль в формировании микрофлоры почвы и в повышении ее плодородия. Поэтому изучение идентификации, классификация и систематика видового состава бактерий рода *Clostridium* является одним из актуальных научных приоритетов [4; 7].

Материалы и методика исследования. Объектом научного исследования являются основные известные виды бактерий рода *Clostridium*, которые широко представлены в природе и распространены в почве, воздухе, воде [1; 3].

Результаты исследований. Следует отметить, что изучаемые виды бактерий рода *Clostridium* преимущественно подвергались исследованию традиционно принятыми методами. Однако из-за высокой специфичности этих бактерий в процессе исследования, кроме общих методов, необходимо

использовать специальные, которые позволяют достичь конкретных результатов.

Использование метода «анализа стабильности» является перспективным подходом к экологической оценке и мониторингу микроорганизмов. Были использованы морфологические и культуральные описания бактерий [6; 7]. Установлено, что бактерии рода *Clostridium* различаются по биохимическим показателям и делятся на четыре разные группы. Бактерии первой группы рода *Clostridium* характеризуются рядом биохимических показателей (табл. 1).

**Таблица 1 – Биохимические показатели бактерии рода *Clostridium***

Первая группа бактерий рода <i>Clostridium</i>	Способность гидролиза веществ					
	мальтоза	рафиноза	лактоза	рибоза	желатин	нитрат
<i>C. butyricum</i>	+	+	+	+	-	x
<i>C. beyerincki</i>	+	+	+	-	-	-
<i>C. oetolicum</i>	+	+	+	+	-	+
<i>C. rectum</i>	+	+	+	-	-	+
<i>C. pasteurianum</i>	+	-	+	b	-	b
<i>C. rubrum</i>	+	+	+	b	b	-
<i>C. pasteurianum</i>	+	+	-	-	-	-
<i>C. perfringens</i>	-	-	-	-	-	-

Примечание: b – непостоянный признак

Бактерии первой группы *Clostridium* способны метаболизировать многие неорганические и органические вещества, однако они не гидролизуют желатин [5; 7]. Бактерии рода *Clostridium*, как и другие микроорганизмы, обладают способностью гидролизовать многие органические вещества [2; 6]. В научных исследованиях изучалось влияние органических и неорганических веществ на бактерии первой группы *Clostridium*. Эти многоатомные органические и неорганические вещества

по-разному влияют на жизнеспособность бактерий первой группы [3; 5].

Как и у всех живых организмов, жизнедеятельность бактерии рода *Clostridium* зависит от питательных веществ и их метаболизма. Было установлено, что они по-разному влияют на жизнеспособность. Бактерии первой группы *Clostridium* оказались более зависимы от питательной среды. При этом они характеризуются рядом биохимических показателей (табл. 2).

**Таблица 2 – Биохимические показатели бактерий рода *Clostridium***

Показатели	Бактерии второй группы рода <i>Clostridium</i>							
	<i>C. butyricum</i>	<i>C. beyerincki</i>	<i>C. oetolicum</i>	<i>C. rectum</i>	<i>C. euleum</i>	<i>C. fanax</i>	<i>C. pasteurianum</i>	<i>C. perfringens</i>
образование H <sub>2</sub> S	-	-	-	+	-	+	-	+
лецитиназа в среде яичный желток + кровь	-	-	-	-	-	-	-	-
гемолит кровяного агара	-	+	-	-	-	-	-	-
в среде нитрата	b	-	+	+	-	-	-	-

Примечание: b – непостоянный признак

Бактерии второй группы рода *Clostridium* занимают особое место в живой природе [3; 7]. Они образуют фермент лецитиназу, гидролизуют желатин, а их споры являются субтерминальными [2; 1]. Нами изучено влияние химических веществ на бактерии второй группы рода *Clostridium*. Эти вещества по-разному влияют на жизнеспособность бактерий и различаются по биохимическим показателям (табл. 3).

Известно, что существует специфическая связь между микробиологическими свойствами бактерий

рода *Clostridium* второй группы с питательными веществами. Биохимические показатели бактерий второй группы рода *Clostridium* были оценены за средой обитания и свойствами. Изучены арабиноза, фруктоза, галактоза, глюкоза, лактоза, мальтоза, сахароза, фруктоза, рибоза и другие углеводсодержащие вещества и их влияние на биохимические показатели бактерий второй группы рода *Clostridium* группы рода *Clostridium*. Микробиологические характеристики второй группы бактерий

**Таблица 3 – Влияние углеводсодержащих веществ на биохимические показатели бактерии второй группы рода *Clostridium***

Вещества	Бактерии рода <i>Clostridium</i>										
	<i>C. ghoni</i>	<i>C. bifermentans</i>	<i>C. sordellii</i>	<i>C. lituseburensense</i>	<i>C. limosum</i>	<i>C. subterminale</i>	<i>C. manganoti</i>	<i>C. sporogenes</i>	<i>C. botulinum</i>	<i>C. asetoibutylicum</i>	<i>C. histolyticum</i>
арабиноза	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-
фруктоза	-	x	x	+	-	-	-	+	+	+	-
галактоза	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-
лактоза	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
мальтоза	-	+	+	+	-	-	-	x	x	x	-
рибоза	-	x	x	x	-	-	-	-	x	-	-
сахароза	-	-	-	+	-	-	-	x	x	x-	-
трегалоза	-	-	-	-	-	-	-	x	-	x	-
ксилоза	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-

рода *Clostridium* отличаются от представителей других групп.

Результаты исследований демонстрируют, что бактерии второй группы рода *Clostridium* очень медленно гидролизуют вещества. Было

установлено, что углеводы по-разному влияют на вторую группу бактерий, они способны окислять различные виды углеводов. Их влияние на биохимические показатели бактерий приведено в таблице 4.

**Таблица 4 – Некоторые биохимические показатели бактерий рода *Clostridium***

Вещества	Бактерии рода <i>Clostridium</i>										
	<i>C. ghoni</i>	<i>C. bifermentans</i>	<i>C. sordellii</i>	<i>C. lituseburensense</i>	<i>C. limosum</i>	<i>C. subterminale</i>	<i>C. manganoti</i>	<i>C. sporogenes</i>	<i>C. botulinum</i>	<i>C. asetoibutinim</i>	<i>C. septicum</i>
H <sub>2</sub> S	+	x	x	-	+	+	+	+	-	-	+
иреаза	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
желатин	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+
казеин	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-
нитрат	-	x	x	-	+	-	-	-	-	-	-
карбинол	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
аситометил	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
токсины	-	-	+	-	+	-	-	-	-	+	+
патогенность	-	-	+	-	+	-	-	-	+	+	+
гемолиз	-	+		+	+	+	-	+	-	+	+

Из-за этой характерной биологической особенности они перерабатывают большее количество органических веществ в результате физиологических процессов, что делает их одним из важнейших биологических факторов в природе. Они играют решающую роль в микробиологической трансформации. Некоторые бактерии второй группы рода *Clostridium* образуют H<sub>2</sub>S, ацетилметилкарбинол и токсины, растворяют желатин, гидролизуют казеин, вызывают снижение нитратов и гемолиз крови.

Бактерии третьей группы рода *Clostridium* отличаются в большей степени по своим биологическим свойствам. Они регулируют поддержание динамического баланса окружающей среды и определяют

эффективность использования природных ресурсов. Они имеют большое значение в формировании микрофлоры почвы и повышении её плодородия. Бактерии третьей группы рода *Clostridium* отличаются по биологическим свойствам. Они гидролизуют различные органикохимические вещества. Но к питательным веществам они относятся по-разному.

Бактерии третьей группы рода *Clostridium* расщепляют различные виды углеводов, гидролизуют и окисляют сложные органические вещества в отличие от других микроорганизмов (табл. 5).

Бактерии четвертой группы рода *Clostridium* не разлагают желатин, не гидролизуют казеин и образуют лецитиназы.



Таблица 5 – Некоторые биохимические показатели бактерий рода *Clostridium*

Вещества	Бактерии рода <i>Clostridium</i>								
	<i>C. sphenoides</i>	<i>C. indolis</i>	<i>C. scatologenes</i>	<i>C. malenominatum</i>	<i>C. tertium</i>	<i>C. sartagoforum</i>	<i>C. cellobioparum</i>	<i>C. thermosaccha</i>	<i>C. pseudotetanicum</i>
образование лецитиназы	-	-	-	-	-	-	-	-	-
образование H <sub>2</sub> S	+	+	+	+	-	-	-	-	-
восстановление нитратов	x	+	-	+	x	-	-	-	-
восстановление ацетилметилкарбинола	-	+	-	-	-	-	x	-	-
восстановление токсинов	-	-	-	-	-	-	-	-	-
патогенность	-	-	-	-	-	-	-	-	-
гемоллиз крови	-	-	c	-	-	-	-	-	-
желатин	-	-	-	-	-	-	-	-	-
казеин	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Споры бактерий этой группы являются терминальными, расщепляют желатин, образуют лецитиназы, индол и токсины переобразуют в молоко. Нами установлено, что бактерии рода *Clostridium* подвижны, они движутся благодаря перитриксальным ресничкам, однако некоторые виды непод-

вижны. Бактерии рода *Clostridium* образуют споры и различаются овальной, сферической, выпуклой и другими формами. Бактерии являются грамположительными (*Gram+*) и гемоавтотрофными. Бактерии рода *Clostridium* обладают сильной биохимической активностью (табл. 6).

Таблица 6 – Основные биохимические признаки бактерий рода *Clostridium*

Вещества	Бактерии рода <i>Clostridium</i>					
	<i>C. cadaveris</i>	<i>C. lentoput-rescens</i>	<i>C. putrificum</i>	<i>C. oceanicum</i>	<i>C. tetani</i>	<i>C. putrefaciens</i>
переваренное молоко	+	x	+	+	x	-
образование индол	+	+	+	+	-	-
гидролиз казеина	+	+	-	-	x	-
брожение мальтозы	+	-	+	+	-	+
брожение глюкозы	-	-	-	+	-	-
образование H <sub>2</sub> S	-	-	-	-	-	-
образование токсинов	+	+	+	+	x	-
патогенность	-	-	-	-	+	-
гемоллиз крови	-	-	-	-	+	-
образование лецитиназы	c	-	+	+	+	+
форма споры	o	c	o	o	c	o

Примечание: «o» – овальная, «c» – сферическая, «c» – слабая реакция. «+» – положительные штаммы, «-» – отрицательные штаммы, «x» – 75-80% положительных штаммов.

Некоторые виды обладают сахаролитическими свойствами, другие проявляют протеолитические свойства, хотя эти особенности не обнаружены у многих бактерий рода *Clostridium*. Установлено, что многие виды бактерии рода *Clostridium* метаболизируют сахар, многоатомные спирты, аминокислоты, органические кислоты, пурины и другие органические соединения путём ферментации.

Бактерии рода *Clostridium* являются фиксаторами азота, но не разрушают сульфатов. Виды и

штаммы бактерий рода *Clostridium* являются анаэробами, штаммы бактерий преимущественно не образуют фермент каталазу, однако в некоторых случаях этот фермент образуется в небольших количествах. Количество Q + S в клеточной ДНК бактерий рода *Clostridium* составляет 23–43 (мол. %) молекулы [5; 7]. Споры бактерий рода *Clostridium* терминальные и субтерминальные.

Выводы. Фактическая и потенциальная биологическая активность бактерий рода *Clostridium*

высока, в следствии чего они играют важную роль в формировании экологического баланса. Бактерии рода *Clostridium* активно участвуют в обмене энергии и веществ, в биосинтетических природных процессах в целом.

Классификация бактерий рода *Clostridium* может включать четыре группы:

1. Иногда гидролизующие желатин и образующие субтерминальные споры.
2. Гидролизующие желатин и образующие терминальные споры.
3. Не гидролизующие желатин и образующие терминальные споры.
4. Гидролизующие желатин.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:**

1. Колешко О.И. Микробиология Минск : Изд. Высшая школа, 1977. 271 с.
2. Шлегель Г. Общая микробиология. М. : Мир, 1987. 567 с.
3. Перт С.Дж. Основы культивирования микроорганизмов и клеток. Пер. с англ. Петровой Т.А., Позмоговой И.Н.; Ред. Работнова И.Л. М. : Мир, 1978. 313 с.
4. Громов Б.В., Павленко Г.В. Экология бактерий Л. : Издательство Ленинградского университета, 1989. 248 с.
5. Емцев В.Т., Мишустин Е.Н. Микробиология Изд. 8-е, испр. и доп. М. : Юрайт, 2014. 445 с.

6. Хоулт Дж., Криг Н. и другие (ред.). Определитель бактерий Берджи. В 2-х т. Том 1. М. : Мир, 1997. 432 с.

7. Хоулт Дж. Краткий определитель бактерий Берги. Москва : Мир. 1980. 496 с.

**REFERENCES:**

1. Koleshko O.I. (1997) Mikrobiologiya [Microbiology], Minsk : Izd. Vysshchaya shkola. 271 [in Russian].
2. Shchlegel G. (1987). Obshchaya mikrobiologiya. [General microbiology], Moskva. : Mir. 567 [in Russian].
3. Pert S. Dzh. (1978). Osnovy kultivirovaniya mikroorganizmov i kletok. [The basics of the cultivation of microorganisms and cells], Per. s angl. Petrovoy T.A. Pozmogovoy I.N., Red. Rabotnova I.L. Moskva. : Mir. 313 [in Russian].
4. Gromov B.V., Pavlenko G.V. (1989). Ekologiya bakteriy [Bacteria ecology], Leningrad : Izdatelstvo Leningradskogo universiteta. 248 [in Russian].
5. Emtsev V.T., Mishustin E.N. (2014). Mikrobiologiya [Microbiology], Izd. 8-e. ispr. i dop. M. : Yurayt. 445 [in Russian].
6. Khoult Dzh., Krig N. i dr. (red.). (1997). Opredelitel bakteriy Berdzh. [Bergey Bacterial Identifier], V 2-kh t. Tom 1. M. : Mir. 432 [in Russian].
7. Khoult Dzh. (1980). Kratki opredelitel bakteriy Bergi. [Bergi bacterium determinant is brief], Moskva : Mir. 496 [in Russian].

# СЕЛЕКЦІЯ, НАСІННИЦТВО

УДК 631.526:633.34:477.5

DOI <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2020.74.17>

## СТРУКТУРА КОРЕЛЯЦІЙНИХ ЗВ'ЯЗКІВ КІЛЬКІСНИХ ОЗНАК У КОЛЕКЦІЙНИХ ЗРАЗКІВ СОЇ В ЛІВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

БІЛЯВСЬКА Л.Г. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент

<https://orcid.org/0000-0003-3856-7718>

РИБАЛЬЧЕНКО А.М. – асистент

<https://orcid.org/0000-0002-2308-7853>

Полтавська державна аграрна академія

**Постановка проблеми.** Рослини постійно взаємодіють із факторами зовнішнього середовища, змінюються під впливом різноманітних умов існування. Тому в них зв'язок між ознаками виявляється у вигляді так званої кореляційної залежності. Тісноту зв'язку між ознаками дозволяє встановити визначення коефіцієнтів кореляції. Припускається, що високий рівень кореляційного зв'язку вказує на спільні механізми контролю ознак [1]. Мінливі умови середовища мають значний вплив на ознаки рослин і викликають варіабельність не тільки їх, але і зв'язків між ними. При створенні генотипу сої відповідно до завдань селекції передбачається дослідження кореляційних зв'язків між господарсько-цінними ознаками [2].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У рослинному організмі, як цілісній біологічній системі, всі ознаки і властивості виявляються та змінюються у певних співвідношеннях і залежностях, які виражаються статистичними показниками – коефіцієнтами кореляції [3]. Вивчення кореляційних залежностей дозволяє визначити ті ознаки, які можуть бути факторіальними і слугувати критеріями (маркерами) для доборів на продуктивність [4].

Вивчення генотипових кореляцій між продуктивністю генотипів та іншими кількісними ознаками сої рослин дає змогу виявити тісні та стійкі зв'язки цього показника з кількістю бобів і насінин на одній рослині. Більш слабка позитивна кореляція виявлена для ознак, які мають відношення до продуктивності і кількості вузлів [5].

Продуктивність рослин сої як у батьківських форм, так і у гібридів найбільше корелює з такими ознаками як «кількість бобів», «кількість насінин» і «маса надземної частини рослини». З іншими ознаками «висота рослини», «кількість насінин у бобі», «маса 1000 насінин» коефіцієнти кореляції маси насіння з рослини були нестабільними і здебільшого не досить суттєвими [6]. Тісний кореляційний зв'язок зафіксовано між урожаєм і такими елементами продуктивності сої, як кількість вузлів, маса насіння, кількість бобів і насіння з рослини [7].

За даними авторів [8–11], продуктивність рослин сої знаходиться у тісному кореляційному

зв'язку з кількістю бобів і насінин на рослині, в меншій мірі – з кількістю бобів у вузлі і насінин у бобі. Зв'язок продуктивності з тривалістю періоду вегетації спостерігається лише в сприятливі роки.

Т.Ю. Марченко [12] зауважує, що сполучення в одному сорті всіх господарсько-цінних ознак – складна проблема, тому вивчення кореляційних зв'язків між ними має практичне значення. Взаємозв'язок ознак призводить до того, що в деяких випадках селекція на поліпшення будь-якої однієї ознаки супроводжується певними змінами іншої чи їх сукупності. Відсутність такого обліку може або зменшити, або зробити нульовим ефект селекції. Ефективність добору залежить від знання кореляційної мінливості ознак сортів і сортозразків, які залучаються до селекційного процесу.

На рослини впливає комплекс різних агроекологічних факторів протягом тривалого періоду вегетації, що відображується на експресії генів, які контролюють вияв компонентів урожайного потенціалу [13].

За дослідженнями В.І. Січкаря та А.П. Лугового [14] вивчення кореляції між господарсько-цінними ознаками відіграє важливу роль у селекції культури, оскільки їх знання дозволяє більш ефективно проводити добір, особливо в тих випадках, коли пряма оцінка матеріалу супроводжується певними труднощами. Кореляційні зв'язки залежать від умов вирощування і сортових особливостей, тому необхідне вивчення цих зв'язків у конкретних агроекологічних умовах регіону.

А.А. Жученко [15] стверджує, що визначення коефіцієнтів кореляції дозволяє встановити наявність зв'язку та її міру між ознаками, які змінюються при рості і розвитку рослин. Припускається, що високий рівень кореляційного зв'язку вказує на спільні механізми контролю ознак. На основі відсутності зв'язку між ознаками є можливість вести селекційну роботу на різні ознаки без ризику погіршення однієї за рахунок поліпшення іншої. У випадку небажаної тісної залежності між ознаками завданням селекціонера стає пошук шляхів розриву таких кореляцій.

Особливо цінним є визначення кореляцій між двома ознаками, коли одна з них визначається набагато легше за іншу. При цьому встановлення

кореляційних зв'язків дозволяє суттєво зменшити обсяги обліку ознак, що здешевлює проведення селекційних досліджень і певною мірою скорочує тривалість селекційного процесу.

С.В. Іванюк та І.В. Темченко [16] стверджують, що матриця кореляцій між кількісними ознаками може успішно використовуватися для пошуку стабільних індексів під час відбору продуктивних генотипів. В основу методики визначення стабільних індексів покладена закономірність: чим сильніша кореляція між двома ознаками, тим менше варіювання індексу, який одержали за допомогою відношення цих ознак. Математична суть цієї закономірності полягає в тому, що чим більше значення коефіцієнта кореляції, тим більший зв'язок між двома ознаками. Цей зв'язок наближається до функціонального і виражається лінійною регресією.

Вивчення кореляційних залежностей є теоретичною основою селекції рослин. Вивчення мінливості кількісних ознак і ефективності добору в сучасних дослідженнях супроводжується з'ясуванням взаємодії за методами математичної статистики взаємозв'язку окремих показників.

**Мета статті** – встановити кореляційні зв'язки між кількісними ознаками у колекційних зразках сої в Лівобережному Лісостепу України.

**Матеріали та методика досліджень.** Польові дослідження проводилися протягом 2013–2015 рр. на дослідному полі Полтавської державної аграрної академії, що за зональним розподілом належить до Лівобережного Лісостепу України. Грунт дослідної ділянки – чорнозем опідзолений на лесі, вміст гумусу в орному шарі 0–20 см – 3,95–4,36%. Кількість гідролізованого азоту в орному шарі становить 5,96 мг, доступного для рослин фосфору – 9,5 мг, калію – 14,2 на 100 г ґрунту.

Об'єктом досліджень була колекція сої, яка налічувала 145 зразків різного еколого-географічного походження. У період вегетації проводили фенологічні спостереження згідно загальноприйнятої методики [17]. Біометричні виміри та структурний аналіз врожаю проводили згідно з Широком уніфікованим класифікатором роду *Glycine max (L.) Merr* [18].

Метеорологічні умови періоду вегетації сої у роки досліджень відрізнялися. Відмінність погодних умов 2013 року полягала в надмірному зволоженні у вересні (ГТК = 2,89), інші місяці були більш сприятливими для росту і розвитку рослин (травень – ГТК = 0,90; червень – ГТК = 1,42; липень – ГТК = 1,03; серпень – ГТК = 0,70).

Погодні умови 2014 року в травні (ГТК = 0,98), липні (ГТК = 0,67) і серпні (ГТК = 0,54) досить посушливі. Умови червня і вересня за рівнем ГТК характеризувалися як дуже зволожені (червень – ГТК = 2,42; вересень – ГТК = 2,10). У липні, серпні, вересні 2015 року погодні умови були надзвичайно посушливими (липень ГТК = 0,66; серпень – ГТК = 0,13; вересень – ГТК = 0,2). Тільки в травні і червні (ГТК = 1,33, ГТК = 1,98) погодні умови були оптимальні з достатньою кількістю опадів.

Статистичне оброблення результатів дослідження виконували з використанням кореляційно-регресійних методів за методиками, описаними

Н.Ф. Деревіцьким [19], Б.А. Доспеховим [20], В.К. Горкавим та В.В. Яровою [21]. Математичну обробку одержаних результатів досліджень проводили за допомогою програми Statistica.

**Результати досліджень.** У 2013 році було виявлено 52 істотних кореляційних зв'язки, серед яких високим рівнем характеризувалися 16 зв'язків. Найтіснішою кореляція була між парами ознак: «урожайність» – «маса насіння з рослини» ( $r = 0,98$ ), «кількість продуктивних вузлів на рослині» – «кількість бобів на рослині» ( $r = 0,95$ ), «маса насіння з рослини» – «маса 1000 насінин» ( $r = 0,95$ ), «кількість бобів на рослині» – «маса 1000 насінин» ( $r = 0,94$ ), «маса 1000 насінин» – «урожайність» ( $r = 0,94$ ), «маса насіння з рослини» – «кількість бобів на рослині» ( $r = 0,93$ ), «урожайність» – «кількість бобів на рослині» ( $r = 0,92$ ), «маса 1000 насінин» – «кількість продуктивних вузлів на рослині» ( $r = 0,91$ ), «маса насіння з рослини» – «кількість продуктивних вузлів на рослині» ( $r = 0,91$ ), «урожайність» – «кількість продуктивних вузлів на рослині» ( $r = 0,90$ ).

Високим позитивним кореляційним зв'язком характеризувалися також пари ознак: «маса насіння з рослини» – «кількість насіння з рослини» ( $r = 0,81$ ), «кількість насіння з рослини» – «кількість бобів на рослині» ( $r = 0,79$ ), «урожайність» – «кількість насіння з рослини» ( $r = 0,79$ ), «кількість насіння з рослини» – «кількість продуктивних вузлів на рослині» ( $r = 0,78$ ), «маса 1000 насінин» – «кількість насіння з рослини» ( $r = 0,76$ ) та «висота прикріплення нижнього бобу» – «висота рослини» ( $r = 0,72$ ).

У 2014 році було виявлено 61 істотний кореляційний зв'язок. Високими коефіцієнти кореляції були між 17 парами ознак: «урожайність» – «маса насіння з рослини» ( $r = 0,98$ ), «кількість бобів на рослині» – «кількість продуктивних вузлів на рослині» ( $r = 0,94$ ), «маса насіння з рослини» – «маса 1000 насінин» ( $r = 0,94$ ), «урожайність» – «маса 1000 насінин» ( $r = 0,92$ ), «маса 1000 насінин» – «кількість бобів на рослині» ( $r = 0,91$ ), «маса насіння з рослини» – «кількість бобів на рослині» ( $r = 0,91$ ), «урожайність» – «кількість бобів на рослині» ( $r = 0,89$ ), «маса 1000 насінин» – «кількість продуктивних вузлів на рослині» ( $r = 0,87$ ), «маса насіння з рослини» – «кількість продуктивних вузлів на рослині» ( $r = 0,87$ ), «урожайність» – «кількість продуктивних вузлів на рослині» ( $r = 0,86$ ), «маса насіння з рослини» – «кількість насіння з рослини» ( $r = 0,79$ ), «урожайність» – «кількість насіння з рослини» ( $r = 0,78$ ), «висота прикріплення нижнього бобу» – «висота рослини» ( $r = 0,74$ ), «кількість насіння з рослини» – «кількість продуктивних вузлів на рослині» ( $r = 0,74$ ), «кількість насіння з рослини» – «кількість бобів на рослині» ( $r = 0,74$ ), «кількість насінин у бобі» – «кількість бобів на рослині» ( $r = -0,70$ ), «маса 1000 насінин» – «кількість насіння з рослини» ( $r = 0,70$ ).

У 2015 році серед 54 істотних кореляційних зв'язків найтіснішим характеризувалися 14 пар ознак: «урожайність» – «маса насіння з рослини» ( $r = 0,97$ ), «кількість бобів на рослині» – «кількість продуктивних вузлів на рослині» ( $r = 0,94$ ), «маса насіння з рослини» – «маса 1000 насінин» ( $r = 0,91$ ), «урожайність» – «маса 1000 насінин» ( $r = 0,90$ ),

«маса насіння з рослини» – «кількість бобів на рослині» ( $r = 0,89$ ), «урожайність» – «кількість бобів на рослині» ( $r = 0,88$ ), «маса 1000 насінин» – «кількість бобів на рослині» ( $r = 0,87$ ), «маса насіння з рослини» – «кількість продуктивних вузлів на рослині» ( $r = 0,87$ ), «урожайність» – «кількість продуктивних вузлів на рослині» ( $r = 0,86$ ), «маса 1000 насінин» – «кількість продуктивних вузлів на рослині» ( $r = 0,83$ ), «маса насіння з рослини» – «кількість насіння з рослини» ( $r = 0,76$ ), «урожайність» – «кількість насіння з рослини» ( $r = 0,75$ ), «кількість насінин у бобі» – «кількість бобів на рослині» ( $r = -0,72$ ), «кількість насіння з рослини» – «кількість бобів на рослині» ( $r = 0,70$ ).

Важливе місце у характеристиці продуктивності рослин займає зв'язок з кількісними ознаками, які

характеризують вклад окремих ознак у показники урожайності насіння на рівні виду. За результатами трирічних досліджень найбільш сильний зв'язок виявлено між такими ознаками: «урожайність» – «маса насіння з рослини» ( $r = 0,98$ ), «урожайність» – «маса 1000 насінин» ( $r = 0,94$ ), «урожайність» – «кількість бобів на рослині» ( $r = 0,91$ ), «урожайність» – «кількість продуктивних вузлів» ( $r = 0,90$ ), «урожайність» – «кількість насіння з рослини» ( $r = 0,77$ ).

Крім того, урожайність мала середній кореляційний позитивний зв'язок з тривалістю вегетаційного періоду ( $r = 0,61$ ), товщиною стебла в нижній частині ( $r = 0,47$ ), кількістю гілок на рослині ( $r = 0,39$ ) та негативний середній зв'язок із кількістю насінин у бобі ( $r = -0,49$ ) (табл. 1).

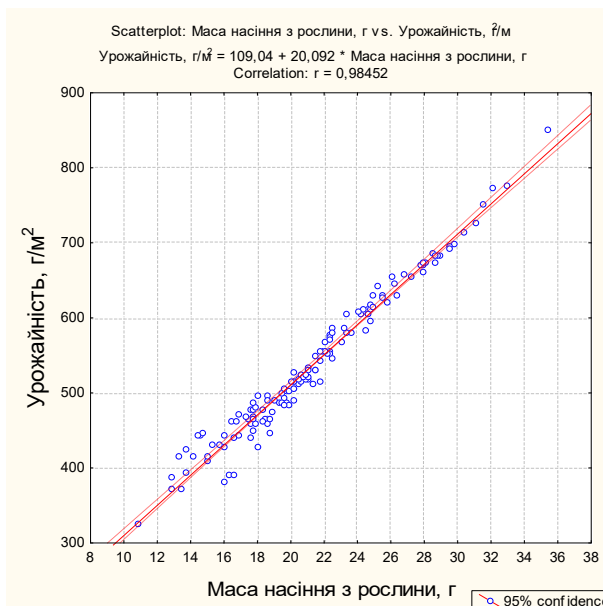
Таблиця 1 – Кореляція між структурними показниками та урожайністю ( $г/м^2$ ) сої, 2013-2015 рр.

Ознаки	Рік			
	2013	2014	2015	2013-2015
Урожайність – тривалість вегетаційного періоду	0,59*	0,60*	0,55*	0,61*
Урожайність – висота рослини	0,19*	0,31*	0,17*	0,24*
Урожайність – висота прикріплення нижнього бобу	0,13	0,28*	0,15	0,22*
Урожайність – товщина стебла	0,37*	0,47*	0,38*	0,47*
Урожайність – кількість гілок	0,43*	0,40*	0,38*	0,39*
Урожайність – кількість продуктивних вузлів	0,90*	0,86*	0,86*	0,90*
Урожайність – кількість бобів на рослині	0,92*	0,89*	0,88*	0,91*
Урожайність – кількість насіння з рослини	0,79*	0,78*	0,75*	0,77*
Урожайність – кількість насінин у бобі	-0,48*	-0,50*	-0,50*	-0,49*
Урожайність – маса 1000 насінин	0,94*	0,92*	0,90*	0,94*
Урожайність – маса насіння з рослини	0,98*	0,98*	0,97*	0,98*

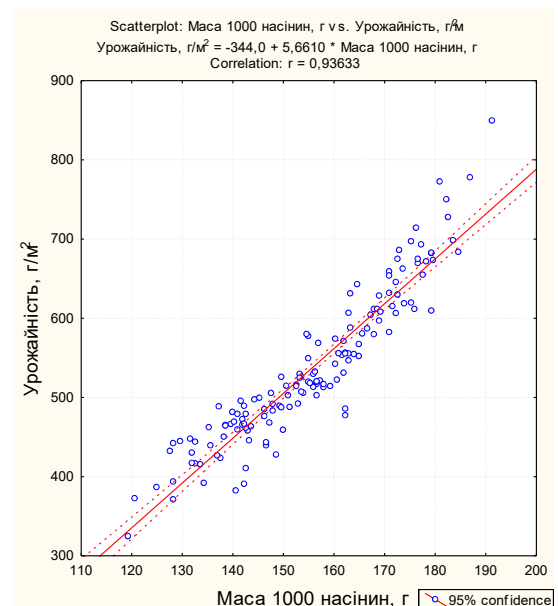
Примітка\* – достовірно при 5% на рівні значущості

Визначено, що найбільш сильний зв'язок урожайності ( $г/м^2$ ) у колекційних зразків сої з такими ознаками як маса насіння з рослини, маса 1000 насінин, кількість бобів на рослині, кількість продуктивних вузлів. Зв'язок

відобразили у вигляді кореляційної залежності, що показує наявність статистичного зв'язку між двома змінними показниками та показує, як буде змінюватися одна змінна величина при зміні значень іншої (рис. 1).



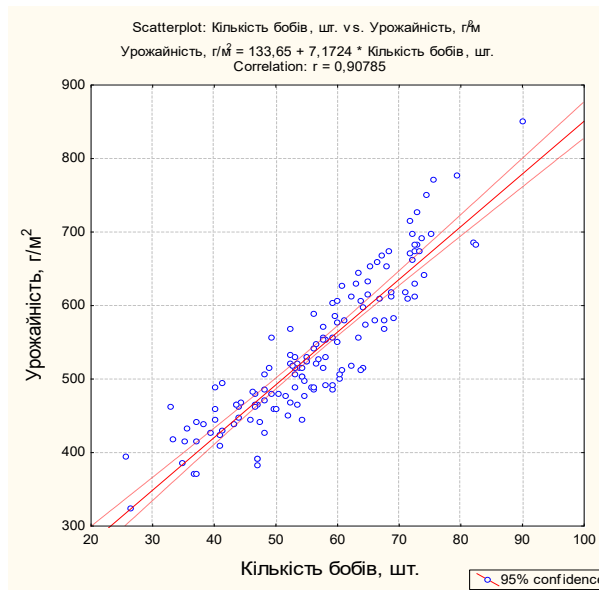
а)



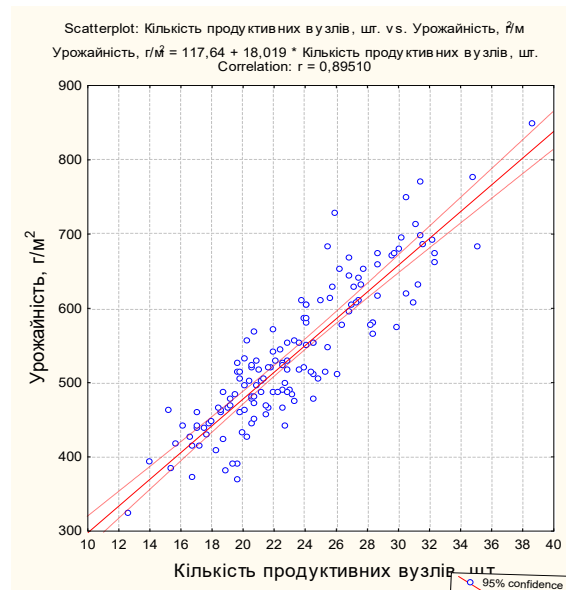
б)

Рис. 1. Кореляційна залежність між урожайністю сої та масою насіння з рослини (а), масою 1000 насінин (б), кількістю бобів (в), продуктивних вузлів (г), 2013–2015 рр.



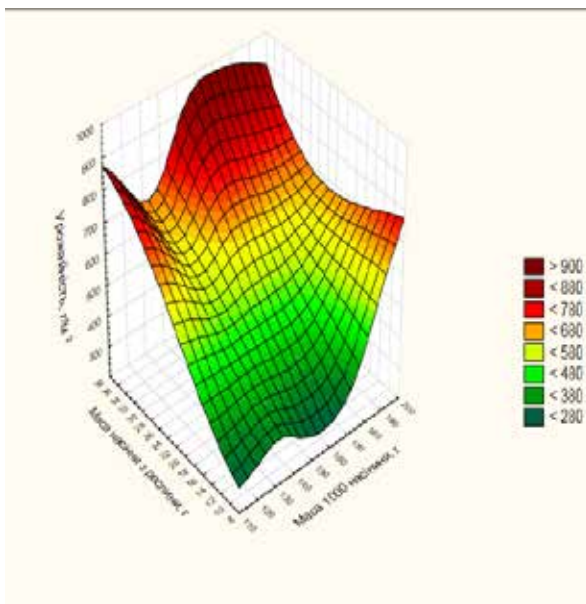


В)

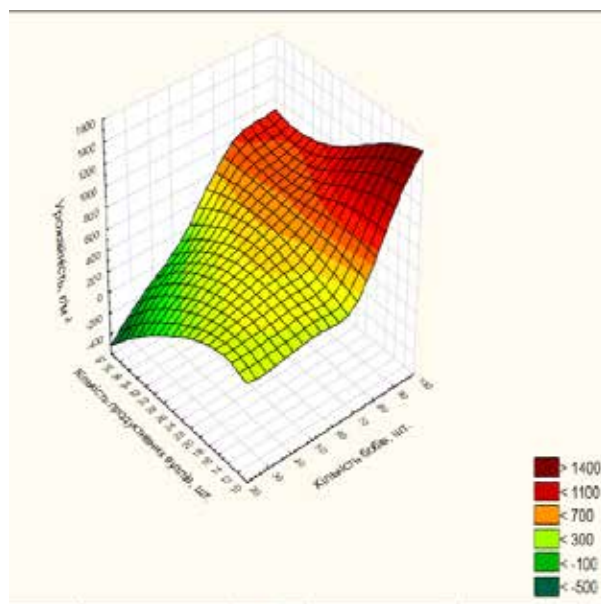


Г)

**Рис. 1. (Закінчення)**



а)



б)

**Рис. 2. Графічна модель відображення залежності між урожайністю та масою насіння з рослини і масою 1000 насінин (а), кількістю продуктивних вузлів і кількістю бобів (б), 2013–2015 рр.**

За допомогою побудови графічної моделі залежності можливо прослідкувати, що рівень урожайності ( $\text{г}/\text{м}^2$ ) у колекційних зразків сої зростатиме при збільшенні маси насіння з рослини, маси 1000 насінин, кількості бобів на рослині, кількості продуктивних вузлів (рис. 2).

Аналіз кореляційних зв'язків у колекційних зразків сої дозволяє стверджувати, що урожайність ( $\text{г}/\text{м}^2$ ) зумовлена взаємодією комплексу показників, з яких найбільше значення мають такі елементи структури

врожаю як маса насіння з рослини, маса 1000 насінин, кількість бобів, кількість продуктивних вузлів.

**Висновки.** Кореляційний аналіз дозволяє виявити наявність зв'язку та його міру між ознаками, визначити блоки ознак, які пов'язано змінюються в онтогенезі. Вияв кореляційних залежностей виявив себе як стабільний за роками. Урожайність була тісно пов'язана з масою насіння з рослини ( $r = 0,98$ ), масою 1000 насінин ( $r = 0,94$ ), кількістю бобів на рослині ( $r = 0,91$ ), кількістю продуктивних вузлів

на рослині ( $r = 0,90$ ), кількістю насіння з рослини ( $r = 0,77$ ). Встановлені кореляційні зв'язки між кількісними ознаками у колекційних зразків сої забезпечують раціональний підбір вихідних форм для створення високопродуктивних сортів з комплексом цінних господарських ознак.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Плохинский Н.А. О генетике количественных признаков. *Цитология и генетика*. 1971. № 6. С. 557–565.
2. Білявська Л.Г., Рибальченко А.М. Мінливість господарсько-цінних ознак сої в умовах Лівобережного Лісостепу України. *Вісник ПДАА*. 2019. № 1. С. 65–72.
3. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. Минск : Выш. шк. 1978. 448 с.
4. Орлюк А.П. Теоретичні основи селекції рослин. Херсон : Айлант, 2008. 572 с.
5. Бабич А.О., Петриченко В.Ф., Іванюк С.В. Вплив гідротермічних умов на прояв основних господарсько-цінних ознак у сої в Лісостепу України. *Вісник аграрної науки*. 1997. № 12. С. 15–17.
6. Щербина О.З., Михайлов В.Г., Тимошенко О.О. Успадкування та селекційна цінність популяцій сої F2 за масою насіння з рослини. *Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН»*, 2013. Вип. 3–4. С. 116–121.
7. Лещенко А.К., Сичкарь В.И., Михайлов В.Г., Марьюшкин В.Ф. Соя (генетика, селекция, семеноводство). К. : Наукова думка, 1987. 255 с.
8. Аристархова М.Л. Кореляционная изменчивость признаков сои. Тр. Ленингр. Общество естествоиспытат. Л., 1976. Т. 73. № 5. С. 22–32.
9. Михайлов В.Г., Слісарчук М.В., Щербина О.З., Романюк А.С. Кореляційна залежність між важливими господарськими ознаками у форм сої з фасційованим і нефасційованим типом стебла. *Генетичні ресурси рослин*. 2008. № 6. С. 49–55.
10. Коханюк Н.В. Оцінка зразків сої на основі кореляції кількісних ознак та індексів. *Селекція і насінництво*. 2014. Вип. 106. С. 71–76.
11. Коханюк Н.В. Оцінка сортозразків сої на основі кореляції кількісних ознак та індексів. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2014. Вип. 17. С. 112–116.
12. Марченко Т.Ю. Кореляційні взаємозв'язки кількісних ознак сортозразків сої на зрошенні. *Зрошуване землеробство*. 2012. Вип. 57. С. 238–242.
13. Орлюк А.П., Усик Л.О., Колесникова Н.Д. Генотипові кореляції між урожайністю та компонентними ознаками пшениці м'якої озимої. *Зрошуване землеробство*. 2011. Вип. 55. С. 236–245.
14. Сичкарь В.И., Луговой А.П. Характеристика корреляционных связей между элементами продуктивности у сои. *Биология, селекция и генетика сои : Сборник научных трудов*. Новосибирск : ВАСХНИЛ. 1986. С. 92–100.
15. Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений. Кишинев : Штиинца, 1980. 588 с.
16. Іванюк С.В., Темченко І. В. Математико-статистичні методи оцінки вихідного матеріалу сої за елементами продуктивності. *Корми і кормовиробництво*. 2011. Вип. 69. С. 45–53.

17. Корсаков Н.И., Адамова О.А., Будакова В.И. и др. Методические указания по изучению коллекции зерновых бобовых культур. Л. : ВИР, 1975. 59 с.

18. Кобизева Л.Н., Рябчун В.К., Безугла О.М. та ін. Широкий уніфікований класифікатор роду *Glycine max. (L). Merr.* Ін-т рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. Х., 2004. 37 с.

19. Деревицкий Н.Ф. Опытное дело в растениеводстве. Кишинев : Штиинца, 1962. 616 с.

20. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.

21. Горкавий В.К., Ярова В.В. Математична статистика. К. : Професіонал, 2004. 384 с.

**REFERENCES:**

1. Plohinskij N.A. (1971). O genetike kolichestvennyh priznakov. [On the genetics of quantitative traits.]. *Citologiya i genetika*, 6, 557-565 [in Russian].
2. Biliavska L.H., Rybalchenko A.M. (2019). Minlyvist hospodarsko-tsinnnykh oznak soi v umovakh Livoberezhnoho Lisostepu Ukrainy. [The variability of the soybean economic and valuable characteristics in the conditions of Ukrainian Left Bank Forest-steppe]. *Visnyk PDAA*, 1, 65–72 [in Ukrainian].
3. Rokickij P.F. (1978). *Biologicheskaya statistika*. [Biological statistics]. Minsk : Vyshejschaya shkola [in Russian].
4. Orlyuk A.P. (2008). *Teoretichni osnovi selekciji roslin*. [Theoretical bases of plant selection]. Herson : Ajlant [in Ukrainian].
5. Babich A.O., Petrichenko V.F., Ivanyuk S.V. (1997). Vplyv gidrotermichnih umov na proyav osnovnih hospodarsko cinnih oznak u soyi v Lisostepu Ukrainy. [Influence of hydrothermal conditions on the manifestation of the main economically valuable traits in soybeans in the Forest-Steppe of Ukraine]. *Visnyk agrarnoyi nauki*, 12, 15–17 [in Ukrainian].
6. Sherbina O.Z., Mihajlov V.G., Timoshenko O.O. (2013). Uspadkuvannya ta selekcijna cinnist populyacij soyi F2 za masoyu nasinnya z roslini. *Zbirnik naukovih prac Nacionalnogo naukovogo centru "Institut zemlerobstva NAAN"*, 3–4, 116–121 [in Ukrainian].
7. Leshenko A.K., Sichkar V.I., Mihajlov V.G., Maryushkin V.F. (1987). Soya (genetika, selekciya, semenovodstvo). [Soya (genetics, breeding, seed production)]. Kyiv : Naukova dumka [in Russian].
8. Aristarkhova M.L. (1976). Korelyacionnaya izmenchivost priznakov soi. [Correlative variability of soybean features]. *Proceedings of the Leningrad Society of Naturalists*, 73 (5), 22–32 [in Russian].
9. Mykhailov V.H., Slisarchuk M.V., Shcherbyna O.Z., Romaniuk A.S. (2008). Koreliatsiina zalezhnist mizh vazhlyvymy hospodarskymy oznakamy u form soi z fastsiiovanym i nefastsiiiovanym typtom stebela. [Correlation between important economic characteristics in soybean forms with fasciated and fasciated stem type]. *Henetychni resursy roslyn*, 6, 49–55 [in Ukrainian].
10. Kohanyuk N.V. (2014). Ocinka zrazkiv soyi na osnovi korelyaciyi kilkisnih oznak ta indeksiv. [Evaluation of soybean varieties based on correlation quantitative traits and indices]. *Selekcija i nasinnictvo*, 106, 71–76 [in Ukrainian].

11. Kohanyuk N.V. (2014). Ocinka sortozrazkiv soyi na osnovi korelyaciyi kilkisnih oznak ta indeksiv. [Evaluation of soybean varietal samples based on correlation quantitative traits and indices]. *Visnik CNZ APV Harkivskoyi oblasti*, 2014, 17, 112–116 [in Ukrainian].
12. Marchenko T.Yu. (2012). Korelyacijni vzayemozv'yazki kilkisnih oznak sortozrazkiv soyi na zroshenni. [Correlation relationships of quantitative characteristics of soybean cultivars on irrigation]. *Zroshuvane zemlerobstvo*, 57, 238–242 [in Ukrainian].
13. Orlyuk A.P., Usik L.O., Kolesnikova N.D. (2011). Genotipovi korelyaciyi mizh urozhajnistyu ta komponentnimi oznakami pshenici m'yakoyi ozimoyi. [Genotypic correlations between yield and component traits of soft winter wheat]. *Zroshuvane zemlerobstvo*, 55, 236–245 [in Ukrainian].
14. Sichkar V.I., Lugovoj A.P. (1986). Harakteristika korrelyacionnyh svyazej mezhdru elementami produktivnosti u soi. [Characterization of the correlation between the elements of productivity in soy]. *Biologiya, selekciya i genetika soi : Sbornik nauchnyh trudov*, 92–100 [in Russian].
15. Zhuchenko A.A. (1980). *Ekologicheskaya genetika kulturnykh rastenij*. [Ecological genetics of cultivated plants]. Kishinev : Shtiinca [in Russian].
16. Ivaniuk S.V., Temchenko I.V. (2011). Matematyko-statystychni metody otsinky vykhidnogo materialu soi za elementamy produktyvnosti [Mathematical-statistical methods of evaluating soya parent material as to productivity elements]. *Kormy i kormovyrobnytstvo*, 69, 45–53 [in Ukrainian].
17. Korsakov N.I., Adamova O.A., Budakova V.I., et al. (1975). *Metodicheskiye ukazaniya po izucheniyu kolektsii zernovykh bobovykh kultur* [Methodical instructions for studying the collection of grain legumes]. L. : VIR [in Russian].
18. Kobizeva L.N., Ryabchun V.K., Bezugla O.M. et al. (2004). *Shirokiy unifikovaniy klasifikator rodu Glycine max. (L.) Merr* [Great unified classifier kind of Glycine max. (L.) Merr]. Kharkiv : IR im. V.Ya. Yur'eva [In Ukrainian].
19. Derevytskyi N.F. (1962). *Opytnoe delo v rasteniyevodstve*. [Research in crop production]. Kyshynev : Shtyntsya [in Russian].
20. Dospekhov B.A. (1985). *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy)*. [Methods of field experiment (with fundamentals of statistical processing of research results)]. Moskva : Agropromizdat [in Russian].
21. Horkavyi V.K., Yarova V.V. (2004). *Matematychna statystyka*. [Mathematical statistics]. Kyiv : Profesional [in Ukrainian].

УДК 633.114:631.6:631.8

DOI <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2020.74.18>

## **НАСІННЄВА ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА АДАПТИВНІСТЬ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАХИСТУ РОСЛИН ТА МІКРОДОБРИВ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ**

**ВОЖЕГОВ С.Г.** – доктор сільськогосподарських наук,  
старший науковий співробітник

<https://orcid.org/0000-0003-1896-285X>

Інститут рису Національної академії аграрних наук України

**КОКОВІХІН С.В.** – доктор сільськогосподарських наук, професор

<https://orcid.org/0000-0002-1687-6889>

**КОВАЛЕНКО А.М.** – кандидат сільськогосподарських наук,  
старший науковий співробітник

<https://orcid.org/0000-0003-1936-5942>

Інститут зрошуваного землеробства

Національної академії аграрних наук України

**ГАЛЬЧЕНКО Н.М.** – кандидат сільськогосподарських наук, директор

<https://orcid.org/0000-0002-1717-5101>

**НІКІШОВ О.О.** – старший науковий співробітник

<https://orcid.org/0000-0002-4310-5414>

Асканійська державна сільськогосподарська дослідна станція

Інституту зрошуваного землеробства

Національної академії аграрних наук України

**Постановка проблеми.** В сучасних системах землеробства ефективність застосування добрив внаслідок багатьох чинників знизилася, що ставить перед аграрною наукою нові задачі щодо покращення систем захисту рослин та удобрення за допомогою нормування ресурсів, забезпечення максимальної економічної ефективності та екологічної безпеки. В останні роки проявляються епі-

фітотії грибних патогенів, які пошкоджують різні органи рослин пшениці озимої, призводять до передчасного підсихання листостеблової маси, викликають зниження продуктивності та якості продукції, погіршують економічну ефективність зерновиробництва [1-3]. Отже, в теперішній час недостатньо вивченими є питання ефективності застосування мікродобрив за різних схем захисту

рослин при вирощуванні різних сортів насіння пшениці озимої.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У формуванні високопродуктивних посівів пшениці озимої велика роль належить сорту. Сорт великою мірою визначає рівень урожайності, якість зерна та ефективність виробництва. Питома вага сорту в рості врожаю за останні 25-30 років становить 45-50%. При цьому важливим є забезпечення цілісної системи від створення сорту селекціонерами, розмноження його в насінницьких посівах та широке розповсюдження на виробництві [4]. Підвищення врожайності пшениці в Україні відбувалось зі змінами одних сортів іншими, більш урожайними, стійкими до вилягання та хвороб. Використання сортів інтенсивного типу і застосування сучасних технологій дає можливість збирати по 5-6 т/га високоякісного зерна на великих площах, проте за умов застосування високоякісного насіння та науково обґрунтованих технологій вирощування є можливість реалізації потенційної врожайності на рівні 8-9 т/га і більше [5].

**Мета статті** – встановити насінневу продуктивність та адаптивність сортів пшениці озимої вітчизняної селекції за вирощування в неполивних умовах Південного Степу України.

**Матеріали та методика досліджень.** Польові досліди з сортами пшеницею озимою проведені протягом 2013-2016 рр. на території дослідного поля Інституту зрошуваного землеробства НААН (город Херсон, Україна) згідно загально визначених методик дослідної справи в рослинництві та захисті рослин [6, 7]. Вивчали ефективність застосування засобів захисту рослин – фунгіциду Унікаль, біофунгіцидів Триходермін і Гаупсін та мікродобрив Ріверм, Нановіт Мікро, Аватар на насінневу продуктивність сортів пшениці озимої Херсонська 99 та Конка.

Агротехніка в досліді була загально визначеною для умов півдня України за виключенням досліджуваних факторів.

**Результати досліджень.** Встановлено, що досліджувані фактори різною мірою вплинули на продукційні процеси рослин і забезпечила формування врожаю насіння в середньому по досліді – 3,45 т/га (табл. 1).

**Таблиця 1 – Урожайність насіння пшениці озимої залежно від сортового складу, захисту рослин та мікроелементів, т/га (середнє за 2014–2016 рр.)**

Сорт (фактор А)	Захист рослин (фактор В)	Мікроелементи (фактор С)					Середнє по факторах	
		контроль (без обробок)	Ріверм	Нановіт Мікро	Аватар	середнє	А	В
Херсонська 99	Фунгіцид	2,81	3,02	3,24	3,56	3,16	3,32	3,27
	Гаупсін	2,89	3,21	3,38	3,60	3,27		3,42
	Триходермін+ Гаупсін	3,13	3,40	3,67	3,87	3,52		3,65
Конка	Фунгіцид	3,01	3,25	3,48	3,82	3,39	3,59	
	Гаупсін	3,21	3,50	3,68	3,93	3,58		
	Триходермін+ Гаупсін	3,42	3,69	3,90	4,14	3,79		
Середнє по фактору С		3,08	3,35	3,56	3,82	3,45		
НІР05: А – 0,09; В – 0,03; С – 0,05								

Доведено, що сорт Конка сформував у середньому урожайність насіння на рівні 3,59 т/га, а на сорті Херсонська 99 даний показник становив 3,32 т/га, або на 8,2% менше.

Використання хімічного та біологічного захисту неоднаковою мірою вплинуло на насінневу продуктивність досліджуваної культури. Так, при традиційному фунгіцидному захисті одержали в середньому по фактору В 3,27 т/га насіння пшениці озимої. Застосування препарату Гаупсін дозволило отримати приріст цього показника на 6,7%, а при сумісному використанні біопрепаратів Триходермін та Гаупсін сформувалася максимальна врожайність насіння – 3,65 т/га, що на 6,7-11,6% більше за інші досліджувані варіанти.

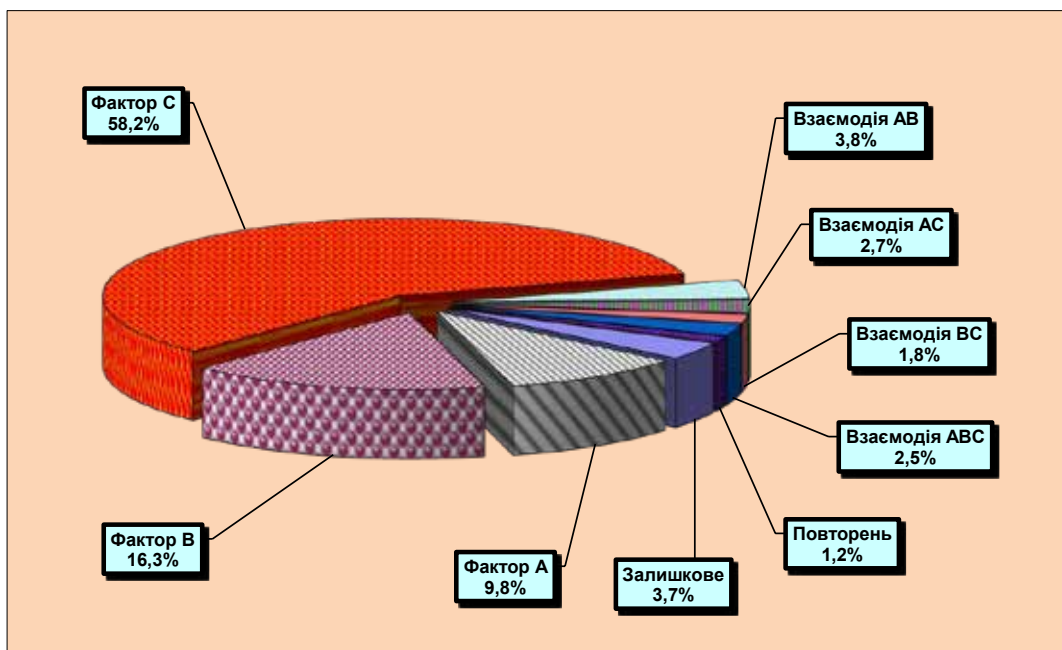
Застосування мікроелементів забезпечило зростання насінневої продуктивності досліджуваної культури з 3,08 т/га на контрольному варіанті до 3,35-3,82 т/га – на ділянках з внесенням препаратів Ріверм, Нановіт Мікро та Аватар. Отже, засто-

сування цих препаратів сприяло суттєвому підвищенню врожайності насіння на 8,7-24,1%. Серед досліджуваних мікроелементів перевагу мав Аватар, який дозволив отримати на 7,3-14,2% більше насіння, ніж при застосуванні препаратів Ріверм, Нановіт Мікро.

Дисперсійним аналізом доведено, що в середньому за три роки проведення досліджень вплив сортового складу, внесення мікродобрив та засобів захисту рослин на формування врожаю проявився неоднаковою мірою (рис. 1).

Розрахунками доведено, що на 58,2% насінневу продуктивність залежала від мікродобрив. Також значною мірою, на рівні 16,3%, на продуктивність рослин вплинув захист рослин. Сортовий склад мав менший вплив на формування врожаю зерна досліджуваної культури – на рівні 9,8%, що можна пояснити не однакою реакцією сортів Херсонська 99 і Конка на особливості погодних умов в окремі роки. Взаємодія факторів мала низький рівень – менше





**Рис. 1.** Мінливість джерел варіювання (дисперсій) залежно від сортового складу (фактор А), захисту рослин (фактор В) та мікродобрив (фактор С) на формування врожаю насіння пшениці озимої, % (середнє за 2014-2016 рр.)

3,8%. Залишкове значення у впливі на величину врожаю, яке, в основному, відображає вплив різних погодних умов у роки проведення досліджень, становило 4,9%.

Розрахунками встановлено, що параметри адаптивності значною мірою змінювались під впливом досліджуваних факторів, особливо у варіантах з внесенням мікродобрив (табл. 2). Мінімальна стресостійкість по фактору В (захист рослин), на рівні -0,71, була визначена у сорту Херсонська 99 за внесення біопрепарату Гаупсин, а найбільшим (-0,81)

цей показник сформувався за хімічного захисту від хвороб у варіанті з сортом Конка. За фактором С (мікродобрива) стресостійкість на контрольному варіанті складала -0,32...-0,41, а у варіантах з внесенням досліджуваних препаратів підвищилася у сорту Херсонська 99 в 1,8-3,3, а у сорту Конка – в 1,7-2,8 рази, відповідно, причому на обох сортах найбільшу перевагу мав сорт Аватар.

Генетична гнучкість максимальною була на сорті Конка за сумісного застосування біофунгіцидів Триходермін та Гаупсин та мікродобрива Аватар. Слід

**Таблиця 2 – Параметри адаптивності досліджуваних сортів пшениці озимої залежно від захисту рослин та мікродобрив**

Сорт (фактор А)	Варіант	Показники				
		$x_{lim} - x_{opt}$	$(x_{lim} + x_{opt})/2$	V, %	Hom	Sc
<b>Захист рослин (фактор В)</b>						
Херсонська 99	Унікаль	-0,75	3,19	10,2	42,2	2,51
	Гаупсин	-0,71	3,25	9,2	49,5	2,61
	Триходермін+Гаупсин	-0,74	3,50	9,5	51,4	2,83
Конка	Унікаль	-0,81	3,42	9,7	41,7	2,69
	Гаупсин	-0,72	3,57	8,5	58,4	2,92
	Триходермін+Гаупсин	-0,72	3,78	8,1	64,8	3,12
<b>Мікродобрива (фактор С)</b>						
Херсонська 99	Контроль (без обробок)	-0,32	2,97	5,7	86,0	2,67
	Ріверм	-0,59	3,21	5,9	90,6	2,85
	Нановіт Мікро	-0,86	3,46	6,4	86,2	3,05
	Аватар	-1,06	3,72	4,6	138,2	3,42
Конка	Контроль (без обробок)	-0,41	3,22	6,4	73,1	2,83
	Ріверм	-0,68	3,47	6,3	90,3	3,06
	Нановіт Мікро	-0,89	3,69	5,7	105,8	3,29
	Аватар	-1,13	3,98	4,1	161,6	3,67



відзначити, що перевага цих варіантів склала по фактору В – 5,9-18,5%, а по фактору С – 7,9-34,0%.

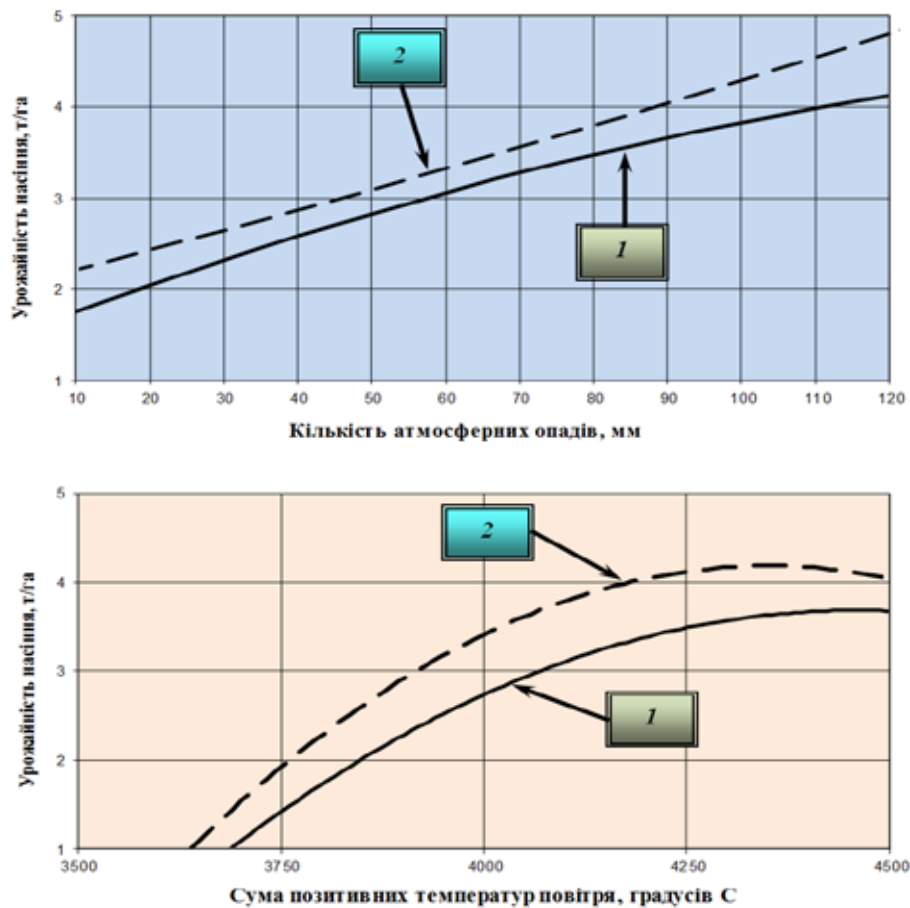
Найбільший коефіцієнт варіації – 10,2%, який відображає мінливість врожайності насіння, зафіксовано у сорту Херсонська 99 за хімічного захисту рослин від збудників хвороб. У сорту Конка цей показник зменшився до 4,1% за використання мікродобрива Аватар.

Гомеостатичність мала мінімальні значення за фунгіцидного захисту від хвороб (Унікаль) – 42,2 у сорту Херсонська 99 та 41,7 – у сорту Конка. Біологічний захист забезпечив підвищення цього показника відповідно на 17,2-21,8 та 40,1-55,4%. Ще більші коливання проявились стосовно параметрів гомеостатичності по фактору С. Так, порівняно з контролем застосування препаратів Ріверм, Нановіт Мікро та Аватар сприяли її зростанню в 1,1-2,2 рази, порівняно з контролем. У цілому най-

більшу ефективність за динамікою цього показника забезпечило сумісне застосування препаратів Триходермін, Гаупсин та Аватар.

Селекційна цінність у середньому по фактору В зростає до 3,12 у варіанті з сортом Конка та комплексним застосуванням препаратів Триходермін та Гаупсин, що більше за мінімальний показник, одержаний на сорті Херсонська 99 із хімічним захистом від хвороб, на 24,2%. Препарат Аватар забезпечив максимальне значення цього показника адаптивності зі зростанням на сорті Херсонська 99 на 12,2-28,1%, а на сорті Конка – на 11,6-29,7%, відповідно.

Моделювання насінневої продуктивності дозволило встановити потенціал досліджуваних сортів залежно від кількості атмосферних опадів та сум активних температур повітря за весняний період росту й розвитку пшениці озимої «березень – червень» (рис. 2).



Примітки: для кількості опадів:

$$1 - \text{Херсонська 99: } y = -0,0005x^2 + 0,0313x + 1,4503; R^2 = 0,8232;$$

$$2 - \text{Конка: } y = 0,0003x^2 + 0,023x + 1,5892; R^2 = 0,8646$$

для суми позитивних температур:

$$1 - \text{Херсонська 99: } y = -0,00006x^2 + 0,0403x - 86,194; R^2 = 0,7012;$$

$$2 - \text{Конка: } y = -0,00007x^2 + 0,0625x - 132,77; R^2 = 0,7359$$

**Рис. 2. Моделювання показників урожайності насіння досліджуваних сортів пшениці озимої (т/га) залежно від кількості опадів (мм) та сум ефективних температур повітря (°C)**

Визначено, теоретична врожайність насіння досліджуваних сортів пропорційно зростає за мірою підвищення кількості атмосферних опадів у весняний період вегетації. Причому в найбільшому діапазоні цього зростання 110-120 мм потенційна врожайність становитиме у сорту Херсонська 99 4,1 т/га, а у сорту Конка – 4,8 т/га.

Порівняння впливу на насінневу продуктивність досліджуваних сортів суми позитивних температур повітря за період з березня по червень місяці свідчить про більш високий рівень стійкості сорту Конка, порівняно з сортом Херсонська 99. Причому за зростання цього показника понад 4250оС сорт Херсонська 99 здатний формувати врожайність насіння на рівні 3,5-3,7 т/га, а у сорту Конка потенційна врожайність зростає до 4,1-4,2 т/га, або на 10,8-20,0%.

**Висновки.** Доведено, що сорт Конка сформував у середньому урожайність насіння на рівні 3,59 т/га, а на сорті Херсонська 99 даний показник становив 3,32 т/га, або на 8,2% менше. Використання хімічного та біологічного захисту неоднаковою мірою вплинуло на насінневу продуктивність досліджуваної культури. Застосування препарату Гаупсин дозволило отримати приріст цього показника на 6,7%, а при сумісному використанні біопрепаратів Триходермін та Гаупсин сформувалася максимальна врожайність насіння – 3,65 т/га. Застосування мікродобрив забезпечило зростання насінневої продуктивності досліджуваної культури з 3,08 т/га на контрольному варіанті до 3,35-3,82 т/га – на ділянках з внесенням препаратів Ріверм, Нановіт Мікро та Аватар. Серед досліджуваних мікродобрив перевагу мав Аватар, який дозволив отримати на 7,3-14,2% більше насіння, ніж при застосуванні препаратів Ріверм, Нановіт Мікро. Дисперсійним аналізом доведено, що в середньому за три роки проведення досліджень, вплив сортового складу, внесення мікродобрив та засобів захисту рослин на формування врожаю насіння проявився неоднаковою мірою. Розрахунками доведено, що на 58,2% він залежав від мікродобрив. Також великою мірою, на рівні 16,3%, на продуктивність рослин вплинув захист рослин. Сортовий склад мав менший вплив на формування врожаю зерна досліджуваної культури – на рівні 9,8%. Моделювання насінневої продуктивності дозволило встановити максимальний потенціал урожайності насіння у сорту Конка, на рівні 4,1-4,8 т/га, за зростання кількості опадів за період «березень – червень» до 110-120 мм та оптимальному температурному режимі з сумою позитивних температур 4250-4350оС.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Лисікова В., Гаврилянчик В., Лисікова В., Шовгун О. Виробництву зерна – нові перспективні сорти. *Пропозиція*. 2009. № 9. С. 68-72.

2. Ничипорович А. А., Строгонова Л. Е., Чмара С. Н., Власова М. П. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. Москва, 1961. 78 с.

3. Ушкаренко В. О., Андрусенко І. І., Пилипенко Ю. В. Екологізація землеробства і природокористування в Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2005. Вип. 38. С. 168-175.

4. Литвтенко М. А. Селекційне вдосконалення зернових культур. *Вісник аграрної науки*. 2006. № 12. С. 30-32.

5. Петріченко В. Ф., Земляний О. І. Озима пшениця: потепління і особливості захисту посівів в осінній період. *Агронам*. 2009. № 3. С. 56-61.

6. Нетіс І. Т. Посухи та їх вплив на посіви озимого пшениці: монографія. Херсон : Айлант, 2008. 252 с.

7. Ушкаренко В. О., Вожегова Р. А., Голобородько С. П., Коковихін С. В. Методика польового дослідження (зрошуване землеробство) : навчальний посібник. Херсон : Гринь Д. С., 2014. 448 с.

#### REFERENCES

1. Lisikova, V., Gavrylyanchik, V., Lisikova, V., & Shovgun, O. (2009). Vyrobnystvu zerna – novi perspektivni sorty [Grain production – new promising varieties]. *Propozytsiya – Offer*, 9, 68-72 [in Ukrainian].

2. Nichiporovich, A.A., Strogonov, L.E., Chmara, S.N., & Vlasova, M.P. (1961). *Fotosinteticheskaya deyatel'nost' rasteniy v posevakh* [Plant photosynthetic activity in crops]. Moscow [in Russian].

3. Ushkarenko, V.O., Andrusenko, I.I., & Pilypenko, Yu.V. (2005). Ekolohizatsiya zemlerobstva i pryrodokorystuvannya v Stepu Ukrayiny [Ecologization of agriculture and nature use in the Steppe of Ukraine]. *Tavriys'kyi naukovyy visnyk – Taurian scientific bulletin*, 38, 168-175 [in Ukrainian].

4. Litvtenko, M.A. (2006). Seleksiynne vdoskonalennya zernovykh kul'tur. [Selective improvement of grain crops]. *Visnyk ahromoyi nauky – Bulletin of Agrarian Science*, 12, 30-32 [in Ukrainian].

5. Petrichenko, V.F., & Zemlyanii, O.I. (2009). Ozyrna pshenytsya: poteplinnya i osoblyvosti zakhystu posiviv v osinnyi period [Winter wheat: warming and peculiarities of protection of crops during the autumn period]. *Ahronom – Agronomist*, 3, 56-61 [in Ukrainian].

6. Netis, I.T. (2008). *Posukhy ta yikh vplyv na posivy ozymoyi pshenytsi: monohrafiya* [Drought and their influence on winter wheat crops: monograph]. Kherson: Aylant [in Ukrainian].

7. Ushkarenko, V.O., Vozhegova, R.A., Goloborodko, S.P., & Kokokhin, S.V. (2014). *Metodyka pol'ovoho doslidu (zroshuvane zemlerobstvo): navchalnyy posibnyk* [Methods of field experiment (irrigated agriculture): a textbook]. Kherson: Grin D. S. [in Ukrainian].

**ПРИЙОМИ ОДЕРЖАННЯ МАКСИМАЛЬНОЇ ПОЛЬОВОЇ СХОЖОСТІ КАРТОПЛІ  
ЗА ЛІТНЬОГО САДІННЯ СВІЖОЗІБРАНИМ РІЗАНИМ НАСІННЄВИМ МАТЕРІАЛОМ**

**ВОЖЕГОВА Р.А.** – доктор сільськогосподарських наук, професор,  
академік Національної академії аграрних наук України  
<https://orcid.org/0000-0002-3895-5633>

**БАЛАШОВА Г.С.** – доктор сільськогосподарських наук,  
старший науковий співробітник  
<https://orcid.org/0000-0001-7023-621X>

**БОЯРКІНА Л.В.** – кандидат сільськогосподарських наук  
<https://orcid.org/0000-0002-6605-8411>  
Інститут зрошуваного землеробства  
Національної академії аграрних наук України

**Постановка проблеми.** Одержання насінневого матеріалу картоплі в умовах півдня України відбувається при використанні методу двоврожайної культури, тобто за період вегетації вирощується два врожаї: перший – у весняному садінні і збиранні наприкінці червня, другий – у літньому садінні свіжозібраними бульбами. В обох випадках період формування врожаю значно скорочується порівняно з вирощуванням бульб у повній стиглості, тому природно відбувається недобір врожаю, але якість насінневої продукції зростає завдяки зменшенню екологічного стресу рослин та уникненню повторного перезараження матеріалу вірусними хворобами. Такий матеріал слід максимально використовувати для садіння, виключення становлять бульби менше 20 г [3].

**Стан вивчення питання.** В Нідерландах та інших північних європейських країнах, де переважає вологий і прохолодний клімат, різання бульб на частки не проводять [21]. Але такий прийом загальновізнаний у Канаді і США, де використовуються спеціальні машини, які ріжуть великі бульби на частини [14–16]. Різаним насіннєвим матеріалом там висаджують 95% площ, зайнятих цією культурою. У США картоплю садять тільки різаними бульбами: дрібні бульби ріжуться на дві, середні на три, великі на чотири частини. Різани бульби, тобто насінневу картоплю, перед посадкою обробляють дезінфікуючими розчинами для захисту від шкідників та хвороб і негайно висаджують [17; 20]. Японські фермери ріжуть на дві частини закуплені в іноземних колег часточки, отримуючи 4 одиниці посадкового матеріалу з однієї бульби [13]. Проте в країнах, названих вище, не застосовують двоврожайну культуру.

Попередні дослідження лабораторії біотехнології картоплі ІЗЗ НААН [4] засвідчили, що бульби масою більше 100 г слід різати на частки масою 40–50 г, а дрібні масою 20–30 г – висаджувати більш загущено. Питання різання бульб не нове – перші дослідження проводилися ще у ХІХ столітті [8] на зрошенні [24]. Вони показали, що при цьому вдвоє зменшується садивна норма [11; 21], від половинки одержують врожай вищий, ніж від цілих бульб середнього розміру, а інколи навіть близький до вро-

жаїв від цілих бульб, у два рази більших за масою, ніж половинки [23]. Однозначно визначити ступінь ефективності прийому при його практичному використанні не можливо [19; 22].

Процес одержання сходів картоплі від різаного свіжозібраного матеріалу в літніх посадках відрізняється від весняного садіння. По-перше, це пов'язано з умовами досходового періоду: в липні на Півдні здебільшого спостерігаються максимально високі температури повітря і ґрунту. У сполученні з високою вологістю ґрунту при проведенні досходових поливів у шарі розміщення садивних бульб створюються парникові умови для розвитку в тому числі і грибних та бактеріальних хвороб.

Зріз свіжозібраних бульб, на якому ще не утворилася перидерма, стає поживним середовищем для розвитку специфічних хвороб і сприяє проникненню інфекції. Тому в літніх посадках часто спостерігається зрідженість насаджень внаслідок інфікування та загнивання різаного садивного матеріалу [1; 2; 9]. Такі бульби необхідно захищати або шляхом підсушування до утворення перидерми, або шляхом протруєння.

Є багато досліджень з ефективності застосування хімічних препаратів для захисту картоплі [8; 17]. Крім цього, в процес підготовки такого матеріалу вклинається і необхідність обробки свіжозібраних бульб розчином стимуляторів для переривання періоду спокою. У науці майже відсутні дані про сумісність протруєння і стимуляції, тому вивчення цих питань викликає інтерес як у науковому, так і в практичному плані.

Для комплексного вирішення питань використання різаного садивного матеріалу у двоврожайній культурі та його захисту від ураження хворобами з метою одержання оптимальної густоти стояння рослин, що є необхідною умовою формування максимально можливого врожаю бульб, у лабораторії біотехнології картоплі протягом 2001–2003 рр. проводили польовий двофакторний дослід у літній посадці свіжозібраними бульбами [5; 6].

**Матеріали і методика досліджень.** Польові дослідження виконувалися на зрошуваних землях Інституту зрошуваного землеробства НААН у зоні дії Ігулецької зрошувальної системи. Ґрунт дослідної ділянки – темно-каштановий слабосолонцюватий

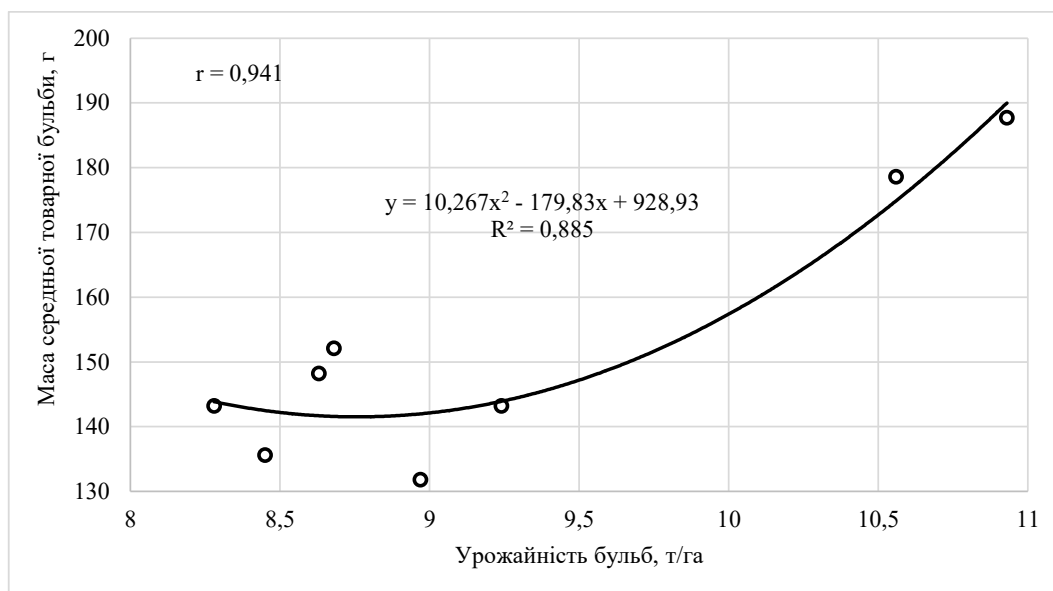
середньосуглинковий, вміст гумусу в орному шарі – 2,1%, рН водної витяжки – 7,3, найменша вологоємність (НВ) – 22,3%, вологість в'янення – 9,7%, щільність складення будови ґрунту – 1,41 т/м<sup>3</sup>.

Проведення польового дослідження супроводжувалося комплексом супутніх досліджень – облік, вимірювань та спостережень за ростом і розвитком рослин, агрохімічними та агрофізичними аналізами зразків ґрунту і рослин з використанням загально-визначених в Україні методик і методичних рекомендацій [10; 12]. Дослідженнями було передбачено порівняння впливу обробки садивних часток бульб хімічними препаратами після підсихання на них 4-компонентного розчину стимуляторів (1% тіосечовини, 1% роданистого калію, 0,002% бурштинової кислоти, 0,0005% гібереліну) на схожість, розвиток рослин і продуктивність посадки. Агротехніка в досліді, крім досліджуваних факторів, загально-прийнята для зрошуваних земель півдня України.

Повторність – чотириразова. Облік урожаю проводили за раннього збирання.

**Результати досліджень.** Свіжозібрані бульби, різані на частки масою 40 г, сорту Косінь 95 спочатку обробляли 4-компонентним розчином стимуляторів для переривання періоду спокою, а потім – хімічними препаратами. Посадили матеріал у першій декаді липня.

Серед показників продуктивності посадки найбільший вплив на формування врожайності мав показник маси середньої товарної бульби. Максимальне значення цього показника одержали за обробки часток садивних бульб перед садінням препаратом «Престиж» і присипання місця зрізу на бульбі гіпсом, що перевищило контроль на 43 г або 31,7% та 52,1 г або 38,4% відповідно. Результати графічної поліноміальної моделі вказують на високий ступінь залежності урожайності бульб від маси середньої товарної бульби ( $r = 0,941$ ;  $R^2 = 0,885$ ) (рис. 1).



**Рис. 1. Поліноміальна модель залежності врожайності бульб від показників маси середньої товарної бульби**

Середня кількість бульб, сформованих одним кущем, становила 4,1 шт., що не перевищувало контрольний показник, проте мінімальна їх кількість визначена за обробки часток садивних бульб перед садінням розчином борної кислоти ( $H_3BO_3$ ) – 3,4 шт., що на 17,0% нижче від контрольного показника, а за присипання місця зрізу на бульбі гіпсом – максимальною в 4,5 шт., що перевищувало контроль на 9,8%. Більш значущим за впливом на формування врожаю був показник маси середньої товарної бульби.

Середнє значення вмісту крохмалю в бульбах по досліді становило 9,9%. Найменший вміст крохмалю в бульбах – 9,3% зафіксовано за обробки різаного матеріалу 0,05% розчином мідного купоросу, максимальним цей показник 10,3% визначено за обробки різаного матеріалу препаратом «Престиж», 0,05% розчином  $ZnSO_4$  та 0,1% розчином  $KMnO_4$ .

На варіанті з найменшим показником урожайності визначено мінімальний вміст крохмалю в бульбах, із підвищенням урожайності вміст крохмалю збільшується. За результатами кореляційно-регресійного аналізу визначено високий ступінь залежності показників урожайності бульб і вмісту в них крохмалю ( $r = 0,954$ ;  $R^2 = 0,909$ ) (рис. 2).

У середньому за два роки урожайність знаходиться в одній групі, ефект від прийомів хімічного захисту різаних часток не простежується. Найменшим цей показник зафіксовано за обробки різаного матеріалу 0,05% розчином мідного купоросу – 8,28 т/га (табл. 1).

Оптимальний захист різаних садивних бульб у літньому садінні забезпечує обробка часток препаратом Престиж і присипання місця зрізу гіпсом, продуктивність посадки зростає на 2,11 та 2,48 т/га, або 25,0 і 29,3% відповідно. За умови сильного

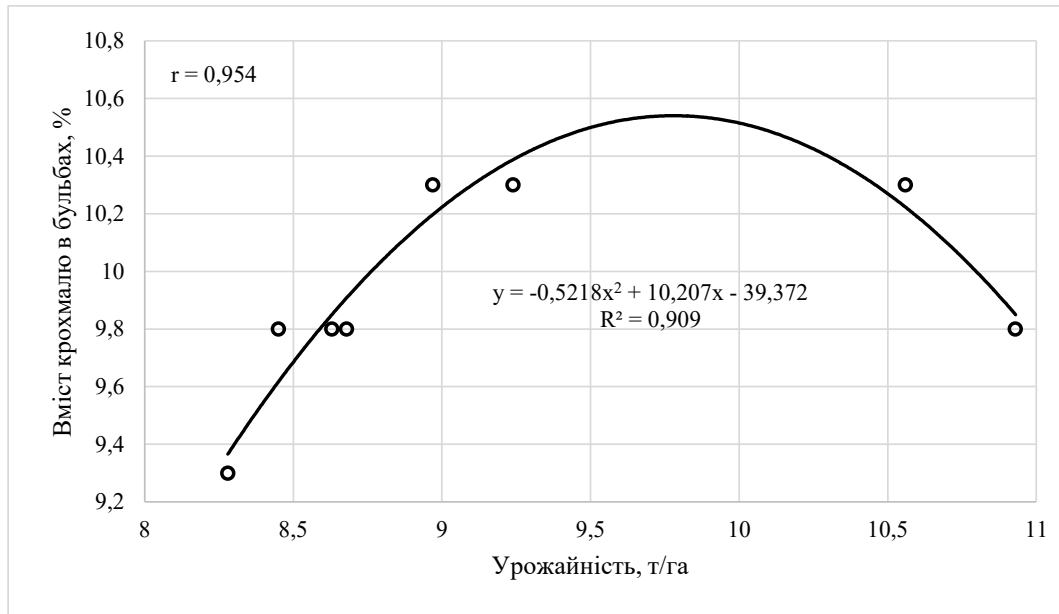


Рис. 2. Поліноміальна модель залежності вмісту крохмалю в бульбах від урожайності бульб

Таблиця 1 – Продуктивність картоплі сорту Косінь-95 у літній посадці свіжозібраними різаними бульбами та їх обробка хімічними препаратами (середня за 2004–2005 рр.)

Обробка садових часток бульб після підсихання на них 4-компонентного розчину стимуляторів	Урожайність бульб, т/га	Маса середньої товарної бульби, г	Кількість бульб під кущем, шт.	Вміст крохмалю в бульбах, %
Контроль: 4-компонентний розчин для переривання періоду спокою* (фон)	8,45	135,6	4,1	9,8
Фон + 0,1% розчином марганцево-кислого калію ( $KMnO_4$ )	9,24	143,2	4,1	10,3
Фон + 0,05% розчином мідного купоросу ( $CuSO_4$ )	8,28	143,2	4,3	9,3
Фон + 0,05% розчином сірчано-кислого цинку ( $ZnSO_4$ )	8,97	131,8	4,1	10,3
Фон + 0,05% розчином борної кислоти ( $H_3BO_3$ )	8,63	148,2	3,4	9,8
Фон + «Престиж» (1 л/т)	10,56	178,6	4,2	10,3
Фон + 0,05% розчином саліцилової кислоти ( $C_6H_4(OH)COOH$ )	8,68	152,1	3,8	9,8
Фон + присипання місця зрізу гіпсом ( $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ )	10,93	187,7	4,5	9,8

\* 1% тіосечовини, 1% роданистого калію, 0,002% бурштинової кислоти, 0,0005% гібереліну

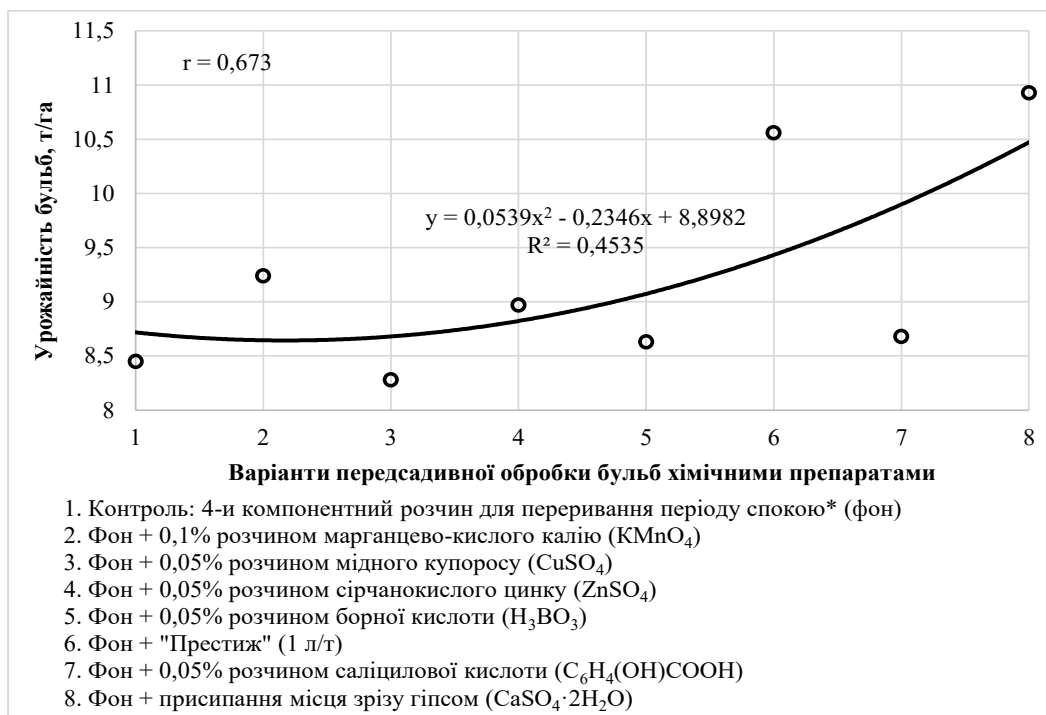
ступеня зв'язку ( $r = 0,673$ ) та середньої варіативної залежності ( $R^2 = 0,453$ ) між урожаєм і досліджуваними факторами маємо від'ємний коефіцієнт у розрахованому рівнянні кореляційно-регресійної залежності, який вказує на те, що на більшості варіантів додаткові обробки бульб хімічними препаратами сприяли лише незначному підвищенню врожаю порівняно з контролем або ж взагалі його зниженню (обробка часток 0,05% розчином  $CuSO_4$ ) (рис. 3).

Розрахунок економічної ефективності показав, що додаткова передсадивна обробка різаного насінневого матеріалу бульб картоплі літнього садіння з обробкою різаного матеріалу 0,05% розчинами  $CuSO_4$  та  $H_3BO_3$  порівняно з контролем

виявилася збитковою на 1,89 та 2,39 тис. грн/га відповідно. Найбільші витрати на виробництво були зафіксовані на варіанті з обробкою різаного матеріалу препаратом «Престиж» – 50,05 тис. грн/га, що на 9,3% перевищує контроль, проте за рахунок приросту врожаю на 2,11 т/га знижується собівартість продукції на 680 грн/т, рентабельність зростає відповідно на 26,5%.

Найбільш економічно вигідним варіантом можна вважати присипання місця зрізу на бульбі гіпсом, що забезпечило порівняно з контролем збільшення на 20,93 тис. грн/га умовного чистого прибутку, зниження собівартості продукції на 16,24% та зростання рентабельності на 35,6% (табл. 2).





**Рис. 3. Поліноміальна модель залежності врожайності бульб від передсадивної обробки різаного насіннєвого матеріалу хімічними препаратами**

\* 1% тіосечовини, 1% роданистого калію, 0,002% бурштинової кислоти, 0,0005% гібереліну

**Таблиця 2 – Економічна ефективність застосування додаткової передсадивної обробки різаного свіжозібраного насіннєвого матеріалу картоплі хімічними препаратами за літнього садіння (середнє за 2004–2005 рр.)**

Обробка садивних часток бульб після підсихання на них 4-компонентного розчину стимуляторів	Урожайність бульб, т/га	Витрати на виробництво, тис. грн/га	Собівартість, тис. грн/т	Умовний чистий прибуток, тис. грн/га	Рентабельність виробництва, %
Контроль: 4-компонентний розчин для переривання періоду спокою* (фон)	8,45	45,79	5,42	38,71	84,5
Фон + 0,1% розчином марганцево-кислого калію ( $KMnO_4$ )	9,24	49,04	5,31	43,36	88,4
Фон + 0,05% розчином мідного купоросу ( $CuSO_4$ )	8,28	45,98	5,55	36,82	80,1
Фон + 0,05% розчином сірчано-кислого цинку ( $ZnSO_4$ )	8,97	46,99	5,24	42,71	90,9
Фон + 0,05% розчином борної кислоти ( $H_3BO_3$ )	8,63	49,98	5,79	36,32	72,7
Фон + «Престиж» (1 л/т)	10,56	50,05	4,74	55,55	111,0
Фон + 0,05% розчином саліцилової кислоти ( $C_6H_4(OH)COOH$ )	8,68	47,05	5,42	39,75	84,5
Фон + присипання місця зрізу гіпсом ( $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ )	10,93	49,66	4,54	59,64	120,1

\* 1% тіосечовини, 1% роданистого калію, 0,002% бурштинової кислоти, 0,0005% гібереліну

**Висновки.** При використанні прийому різання садивного матеріалу для літнього садіння висадку часток слід проводити відразу після різки і обробки розчином стимуляторів для переривання періоду спокою та препаратом «Престиж», урожайність бульб зростає на 2,11 т/га, або 25,0%, умовний чистий прибуток – на 16,84 тис. грн/га.

Для отримання максимального економічного ефекту різаний насіннєвий матеріал перед садінням слід обробити гіпсом для підсушування місця зрізу і зменшення ймовірності інфікування матеріалу патогенами, урожайність бульб зростає при цьому на 2,48 т/га, або 29,3%, умовний чистий прибуток – на 20,93 тис. грн/га.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Адамов И.И., Жарская В.Г. Резка посадочных клубней и урожай картофеля. *Картофельводство*. Минск, 1982. Вып. 5. С. 57–67.
2. Барковский О.М., Куценко В.С. Вплив застосування протруйників і регуляторів росту на урожайність та продовольчу якість картоплі. *Картоплярство*. 2000. Вип. 30. С. 103–108.
3. Бугаєва І.П., Балашова Г.С. Хімічний захист свіжозібраних бульб картоплі при вирощуванні в літніх посадках у зрошуваних умовах Степу. *Зрошуване землеробство*. 2006. Вип. 46. С. 145–151.
4. Бугаєва І.П., Сніговий В.С. Культура картоплі на півдні України. Херсон, 2002. 176 с.
5. Бугаєва І.П., Балашова Г.С. Використання свіжозібраних бульб великої маси для літнього садіння. *Таврійський науковий вісник*. 2004. Вип. 35. С. 38–41.
6. Бугаєва І.П., Балашова Г.С. Ефективність використання різаного садивного матеріалу картоплі в зрошуваних умовах півдня України. *Таврійський науковий вісник*. 2007. Вип. 48. С. 44–53.
7. Кононученко В.В., Молоцький М.Я. Картопля. Біла Церква, 2002. Т. 1. С. 64–65, 462–466.
8. Карманов С.Н., Гусев С.А., Воловик А.С. Хранение и подготовка семян картофеля к посадке. Москва, 1975. С. 17–22.
9. Куценко В.С. Картопля. Хвороби і шкідники. Київ, 2003. Т. 2. 240 с.
10. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень із картоплею / Куценко В.С., Осипчук А.А., Подгаєцький А.А. та ін. Ін-т картоплярства. Немішаєве, 2002. 183 с.
11. Молоцький М.Я. Выращивание картофеля при малых нормах посадки. Киев : Урожай, 1986. 238 с.
12. Вожегова Р.А., Лавриненко Ю.О., Малайчук М.П. та ін. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях. Херсон, 2014. 286 с.
13. Tsukasa Kawakami, Hidemiki Oohori, Kazuyuki Tajima. Seed potato production system in Japan, starting from foundation seed of potato. *Breed Sci*. 201565(1): 17–25. DOI: 10.1270/jsbbs.65.17.
14. Chase R.W., Silva G.H., Kitchen R.B. Pre-cutting of seed potatoes. *Am Potato J*. 1989. № 66, 723–729.
15. Kabir M, Alam M, Hossain M. Yield performance of whole-tuber and cutpiece planting of potato. *Trop Sci*. 2004. 44:16–19. DOI: 10.1002/ts.124.
16. Kumar P., Kumar R., Kumar A. Effects of seed cutting and treatment methods of potato on yield, quality and profitability of French fry variety Kufri Frysona. *Ann. Agric. Res*. 2015. 36: 269–274. DOI: 10.1017/S0021859600086202.
17. Nolte P., Bertram M., Bateman M., McIntosh C.S. Comparative effects of cut and treated seed tubers vs untreated whole seed tubers on seed decay, Rhizoctonia stem canker, growth, and yield of Russet Burbank Potatoes. *Am. J. Potato Res*. 2003. 80: 1–8. DOI: 10.1007/BF02854551.
18. Pape Diop, Elhadji Serigne Sylla, Mamadou Diatte, Babacar Labou and Karamoko Diarra (2019). Effect of cut seed tubers and pre-germination on potato tuber yield. *Int. J. Biol. Chem. Sci*. 13(7): 3157-3163 DOI: 10.4314/ijbcs.v13i7.15.
19. Pieterse B.J., du Plooy F.I., Hammes P.S. Effect of cutting seed tubers on potato production. *Acta Hort*. 1986. 194, 159–166. DOI: 10.17660/ActaHortic.1986.194.16.
20. Platt H.W. Potato growth and tuber production as affected by inoculation of cut and whole seed with *Rhizoctonia solani* (AG 3) and the use of seed treatment fungicides. *American Potato Journal*. 1989. 66, 365–378. DOI: 10.1007/BF02853433.
21. Rietema J.G., Silva J.V., Schut A.G.T. Explaining yield gaps on a Dutch potato farm. *MSc Thesis Plant Production Systems*. 2015.
22. Strange P., Blackmore K. Effect of whole seed tubers, cut seed and within row spacing on potato (cv. Sebago) tuber yield. *Aust. J. Exp. Agric*. 1990. 30: 427. DOI: 10.1071/EA9900427.
23. Webster B.J., Chen Y., Gevens A.J. Impact of seed cutting and seed-borne inoculum on daughter tuber common scab and plant growth. *Am. J. Potato Res*. 2018. 95: 191–198. DOI: 10.1007/s12230-017-9626-9.
24. Welch J.S. Whole vs. Cut Potato Tubers for Planting on Irrigated Land. *LC Aicher – Agronomy journal*, 1917. DOI: 10.2134/agronj1917.00021962000900050002x.

## REFERENCES:

1. Adamov I.I., Zharskaya V.H. (1982). Rezka posadochnykh klubney y urozhay kartofelya [Cutting of planting tubers and potato harvest]. *Kartofel'evodstvo – Potato growing*, 5, 57–67 [in Belarus].
2. Barkovskyy O.M., Kutsenko V.S. (2000). Vplyv zastosuvannya protruynykiv i rehulyatoriv rostu na vrozhaynist ta prodovolchu yakist kartopli [Influence of the use of pesticides and growth regulators on yield and food quality of potatoes]. *Kartoplyarstvo – Potato growing*, 30, 103–108 [in Ukrainian].
3. Buhayeva I.P., Balashova H.S. (2006). Khimichnyy zakhyst svizhozibranykh bulb kartopli pry vyroshchuvanni v litnikh posadkakh v zroshuvanykh umovakh Stepu [Chemical protection of freshly harvested potato tubers when grown in summer plantings in irrigated conditions of the Steppe]. *Zroshuvane zemlerobstvo. Irrigated agriculture*, 46, 145–151 [in Ukrainian].
4. Buhayeva I.P., Balashova H.S. (2004). Vykorystannya svizhozibranykh bulb velykoyi masy dlya litnoho sadinnya [The use of freshly harvested tubers of large mass for summer planting]. *Tavriyskyy naukovyy visnyk. Taurian Scientific Bulletin*, 35, 38–42 [in Ukrainian].
5. Buhayeva I.P., Balashova H.S. (2007). Efektyvnist vykorystannya rizanoho sadyvnoho materialu kartopli v zroshuvanykh umovakh Pivdnyy Ukrainy [Effectiveness of using cut planting material of potatoes in irrigated conditions of the south of Ukraine]. *Tavriyskyy naukovyy visnyk. Taurian Scientific Bulletin*, 48, 44–53 [in Ukrainian].
6. Buhayeva I.P., Snihovyy V.S. (2002). *Kultura kartopli na pivdni Ukrainy [Culture of potatoes in southern Ukraine]*. Kherson [in Ukrainian].
7. Karmanov S.N., Husev S.A., Volovyk A.S. (1975). *Khranjenje y podhotovka semyan kartofelya k posadke [Storage and preparation of potato seeds for planting]*. Moscow [in Russian].
8. Kononuchenko V.V., Molotskyy M.Ya. (2002). *Kartoplya [Potatoes]*. Bila Tserkva [in Ukrainian].

9. Kutsenko V.S. (2003). *Kartoplya. Khvoroby i shkidnyky [Potatoes. Diseases and pests]*. Kyiv [in Ukrainian].
10. Kutsenko V.S., Osypchuk A.A., Podhaietskyi A.A. et al. (2002). *Metodychni rekomendatsiyi shchodo provedennya doslidiv z kartopleyu [Methodical recommendations for conducting experiments with potatoes]*. Nemishaeve [in Ukrainian].
11. Molotsky M.Ya. (1986). *Vyrashchuvanye kartofelya pry malykh normakh posadky [Growing potatoes at low planting rates]*. Kyiv : Urozhay Harvest [in Russian].
12. Vozhegova R.A., Lavrynenko Yu.O., Malyarchuk M.P. et al. (2014). *Metodyka polovykh i laboratornykh doslidzhen na zroshuvanykh zemlyakh [Methods of field and laboratory research on irrigated lands]*. Kherston [in Ukrainian].
13. Tsukasa Kawakami, Hidemiki Oohori, Kazuyuki Tajima (2015). Seed potato production system in Japan, starting from foundation seed of potato. *Breed Sci*, 65(1), 17–25. DOI: 10.1270/jsbbs.65.17 [in English].
14. Chase R.W., Silva G.H., Kitchen R.B. (1989). Pre-cutting of seed potatoes. *Am Potato J.*, 66, 723–729 [in English].
15. Kabir M., Alam M., Hossain M. (2004). Yield performance of whole-tuber and cutpiece planting of potato. *Trop Sci.*, 44, 16–19. DOI: 10.1002/ts.124 [in English].
16. Kumar P., Kumar R., Kumar A. (2015). Effects of seed cutting and treatment methods of potato on yield, quality and profitability of French fry variety Kufri Frysona. *Ann. Agric. Res.*, 36, 269–274. DOI: 10.1017/S0021859600086202 [in English].
17. Nolte P., Bertram M., Bateman M., McIntosh C.S. (2003). Comparative effects of cut and treated seed tubers vs untreated whole seed tubers on seed decay, Rhizoctonia stem canker, growth, and yield of Russet Burbank Potatoes. *Am. J. Potato Res.*, 80, 1–8. DOI: 10.1007/BF02854551 [in English].
18. Pape Diop, Elhadji Serigne Sylla, Mamadou Diatte, Babacar Labou and Karamoko Diarra (2019). Effect of cut seed tubers and pre-germination on potato tuber yield. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 13 (7), 3157-3163 DOI: 10.4314/ijbcs.v13i7.15 [in English].
19. Pieterse B.J., du Plooy F.I., Hammes P.S. (1986). Effect of cutting seed tubers on potato production. *Acta Hort.* 194, 159-166. DOI: 10.17660/ActaHortic.1986.194.16 [in English].
20. Platt H.W. (1989). Potato growth and tuber production as affected by inoculation of cut and whole seed with *Rhizoctonia solani* (AG 3) and the use of seed treatment fungicides. *American Potato Journal*, 66, 365–378. DOI: 10.1007/BF02853433 [in English].
21. Rietema J.G., Silva J.V., Schut A.G.T. (2015). Explaining yield gaps on a Dutch potato farm. *MSc Thesis Plant Production Systems* [in English].
22. Strange P., Blackmore K. (1990). Effect of whole seed tubers, cut seed and within row spacing on potato (cv. Sebago) tuber yield. *Aust. J. Exp. Agric.*, 30, 427. DOI: 10.1071/EA9900427 [in English].
23. Webster B.J., Chen Y., Gevens A.J. (2018). Impact of seed cutting and seed-borne inoculum on daughter tuber common scab and plant growth. *Am. J. Potato Res.*, 95, 191–198. DOI: 10.1007/s12230-017-9626-9 [in English].
24. Welch J.S. (1917). Whole vs. Cut Potato Tubers for Planting on Irrigated Land. LC Aicher. *Agronomy journal*, DOI: 10.2134/agronj1917.000219620009 00050002x [in English].

**ФОРМУВАННЯ ФОТОСИНТЕТИЧНОГО АПАРАТУ РОСЛИН СОРТІВ  
ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ****ЗАЄЦЬ С.О.** – кандидат сільськогосподарських наук,  
старший науковий співробітник<https://orcid.org/0000-0001-7853-7922>**ФУНДИРАТ К.С.** – науковий співробітник<https://orcid.org/0000-0001-8343-2535>**ОНУФРАН Л.І.** – кандидат сільськогосподарських наук<https://orcid.org/0000-0001-6247-4920>**ЮЗЮК С.М.** – кандидат сільськогосподарських наук<https://orcid.org/0000-0001-8761-642X>

Інститут зрошуваного землеробства

Національної академії аграрних наук України

**Постановка проблеми.** Значний внесок у селекцію, вивчення біології, генетики, насінництва та розробку технології вирощування тритикале озимого зробили такі провідні вчені України: О.І. Державін, А.Ф. Шуліндін, Г.В. Щипак, С.М. Каленська, А.П. Білітук, В.С. Гірко та інші.

В умовах Південного Степу деякі наукові дослідження у цьому напрямі проводили Л.К. Сечняк, Ю.Г. Сулима, М.Г. Максимов, В.В. Гамаюнова, М.Г. Гусев, І.Т. Нетіс, М.І. Федорчук, В.Н. Гармашов, В.П. Герасименко, В.Я. Щербаків. Однак здебільшого ці роботи спрямовані на збільшення зернової продуктивності культури, тоді як вдосконаленню технології виробництва сортового насіння приділено не досить уваги. Слід зазначити, що в умовах зрошення ця культура вивчена не досить, а на насінневі цілі дослідження раніше взагалі не проводилися. Тому дослідження з розробки та вдосконалення технології прискороного розмноження оригінального насіння нових сортів тритикале озимого є актуальною науковою проблемою.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Відомо, що площа листової поверхні, тривалість його життєдіяльності і чиста продуктивність фотосинтезу мають визначальний вплив на формування врожайності та розглядаються як фактор продуктивності посіву [1]. Багато вчених встановили, що між продуктивністю посівів і площею їх листків, показниками фотосинтетичного потенціалу спостерігається тісний кореляційний зв'язок [2–5]. Однак при сильному загущенні продуктивність роботи нижніх затінених листків знижується і дещо затягується загальний цикл росту [4]. Важливим є створення таких оптимальних умов для росту і розвитку рослин, за яких листовий апарат міг би функціонувати з найвищою продуктивністю.

Дослідження показують, що площа листя і весь асиміляційний апарат, а також інтенсивність і тривалість його функціонування здебільшого залежить від агротехніки вирощування, зрошення, норм добрив, мікродобрив, сортів тощо [2; 3; 5; 6].

**Мета статті** полягала у визначенні особливостей формування фотосинтетичного апарату рослин сортів тритикале озимого залежно від застосування

мікродобрив при вирощуванні на насіння в умовах зрошення Південного Степу України.

**Матеріали та методика досліджень.** Дослідження проводилися у 2014–2016 рр. на зрошуваних землях Інгuleцької зрошувальної системи за методикою польових і лабораторних досліджень Інституту зрошуваного землеробства (ІЗЗ) НААН [7] та загальноприйнятої технології вирощування тритикале озимого в Південному Степу України. Ґрунт представлений темно-каштановим середньосуглинковим слабкосолонцюватим. Попередником під тритикале озиме була соя. Добрива у вигляді аміачної селітри в дозі  $N_{60}$  вносили під основний обробіток Ґрунту на всіх варіантах дослідів (фон).

Висівали сорти тритикале озимого Богодарське, Раритет і Букет (фактор А), які занесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні [8], та застосовували у фазу «кінець кущення» рослин одне із мікродобрив зі стимулюючою дією Гуміфілд (50 г/га), Наномікс (2 л/га) чи Нановіт мікро (2 л/га) (Фактор В).

Поливи здійснювали за допомогою дощувального агрегату ДДА-100МА. Облікова площа ділянки – 31,5 м<sup>2</sup>, повторність – чотириразова. Збирання і облік врожаю здійснювали прямим комбайнуванням, після чого воно проходило очищення, калібрування та доведення до посівних кондицій.

Площу листової поверхні, фотосинтетичний потенціал і чисту продуктивність фотосинтезу визначали методом висічок згідно А.А. Ничипоровича [1]. Залежність між площею листової поверхні та врожайністю кондиційного насіння, посівними і врожайними властивостями сортів тритикале озимого визначали методом кореляційного аналізу за допомогою комп'ютерної програми Microsoft Excel [9].

**Результати досліджень.** Визначення площі листової поверхні тритикале озимого в фазу трубкування та колосіння, фотосинтетичного потенціалу та чистої продуктивності за цей період дозволило встановити залежність цих показників від сорту, мікродобрив і року досліджень (табл. 1).

У середньому за роки досліджень площа листової поверхні сортів тритикале озимого в фазу

трубкування становила 38,5–51,9 тис. м<sup>2</sup>/га і максимального свого значення набула в фазу колосіння – 50,8–71,8 тис. м<sup>2</sup>/га. Фотосинтетичний потенціал посівів та інтенсивність роботи листового апарату сортів за цей період становили 1,15–1,46 млн м<sup>2</sup>/га та 4,48–5,57 т/га відповідно.

Застосування мікродобрив на посівах сортів сприяло формуванню більшої площі листової поверхні та фотосинтетичного потенціалу. Так, площа листової поверхні та фотосинтетич-

ний потенціал на сорті Богодарське зростали від 53,9 тис. м<sup>2</sup>/га та 1,15 млн м<sup>2</sup>/га (на контролі) до 68,4–71,8 тис. м<sup>2</sup>/га та 1,38–1,46 млн м<sup>2</sup>/га при застосуванні мікродобрив.

На рослинах сорту Раритет ці показники збільшувалися від 55,4 тис. м<sup>2</sup>/га та 1,27 млн м<sup>2</sup>/га до 65,6–71,0 тис. м<sup>2</sup>/га та 1,45–1,49 млн м<sup>2</sup>/га. У сорту Букет ці показники зростали від 50,8 тис. м<sup>2</sup>/га та 1,16 млн м<sup>2</sup>/га до 63,7–66,9 тис. м<sup>2</sup>/га та 1,36–1,42 млн м<sup>2</sup>/га відповідно.

**Таблиця 1 – Продуктивність листового апарату посівів сортів тритикале озимого залежно від застосування мікродобрив (середнє за 2014–2016 рр.)**

Мікродобриво (фактор В)	Площа листової поверхні, тис. м <sup>2</sup> /га		Фотосинтетичний потенціал, млн м <sup>2</sup> /діб/га (трубкування – колосіння)	Чиста продуктивність фотосинтезу, г/м <sup>2</sup> за добу (трубкування – колосіння)
	трубкування	колосіння		
<b>сорт Богодарське (фактор А)</b>				
Контроль	38,5	53,9	1,15	4,65
Гуміфілд	45,1	68,4	1,42	4,84
Наномікс	41,4	68,8	1,38	5,52
Нановіт мікро	45,1	71,8	1,46	5,57
<b>сорт Раритет (фактор А)</b>				
Контроль	46,8	55,4	1,27	4,48
Гуміфілд	49,1	71,0	1,49	4,62
Наномікс	48,5	67,8	1,45	4,79
Нановіт мікро	51,9	65,6	1,46	5,01
<b>сорт Букет (фактор А)</b>				
Контроль	40,4	50,8	1,16	4,55
Гуміфілд	45,3	66,2	1,42	4,84
Наномікс	43,3	63,7	1,36	4,92
Нановіт мікро	43,5	66,9	1,40	5,06
НІР <sub>05</sub> см, оцінка істотності часткових відмінностей	A = 1,2 B = 1,4	A = 3,7 B = 3,4		
НІР <sub>05</sub> см, оцінка істотності середніх ефектів	A = 0,6 B = 0,8	A = 1,8 B = 2,0		
X ± Sx V, %			1,37 ± 0,070 8,38	4,90 ± 0,212 7,09

Отже, за використання мікродобрива Нановіт мікро (2 л/га) на посівах сортів збільшувалася площа листової поверхні на 10,2–17,9 тис. м<sup>2</sup>/га, а за Гуміфілду (50 г/га) та Наноміксу (2 л/га) – на 14,5–15,6 та 12,4–14,9 тис. м<sup>2</sup>/га відповідно. Фотосинтетичний потенціал сортів під впливом Нановіт мікро збільшувався на 0,19–0,31, Гуміфілду – на 0,22–0,27 та Наноміксу – 0,18–0,23 млн м<sup>2</sup>/га.

Слід зазначити, що сорт Раритет формував більшу площу листя в фазу трубкування та в окремі роки досліджень в фазу колосіння, ніж сорти Богодарське та Букет. В умовах 2015 року цей сорт мав більшу площу листя та фотосинтетичний потенціал, однак чиста продуктивність у нього була меншою за сорт Богодарське. Отже, Раритет володіє більшим фотосинтетичним потенціалом, але для його реалізації вимагає достатнього волого забезпечення та помірних температур.

У середньому за роки досліджень встановлено, що сорт Богодарське найвищу врожайність кондиційного насіння формував за площі лис-

тової поверхні 71,8 тис. м<sup>2</sup>/га, а сорти Раритет і Букет – 65,6 та 66,9 тис. м<sup>2</sup>/га відповідно. Проте в більш сприятливому 2015 році у сортів максимальний рівень насінневої продуктивності було одержано при площі листя 72,8–73,4 тис. м<sup>2</sup>/га. Підвищення цього показника у сорту Раритет до рівня 79,7–80,1 тис. м<sup>2</sup>/га призводило до зменшення виходу кондиційного насіння. В умовах 2016 року сорти реалізували насінневий потенціал при площі листя 58,4–70,2 тис. м<sup>2</sup>/га. Отже, площа листової поверхні на рівні 58,4–73,4 тис. м<sup>2</sup>/га є оптимальною для забезпечення сортами тритикале озимого максимальної насінневої продуктивності в умовах Південного Степу України.

Досліджувані сорти також мають різну продуктивність фотосинтезу. Сорт Богодарське має вищу інтенсивність роботи листя, ніж сорти Букет і Раритет. Так, у період трубкування – колосіння у сорту Богодарське чиста продуктивність фотосинтезу становила 4,65–5,57 г/м<sup>2</sup> за добу, а в сортів Букет і Раритет вона була меншою – 4,55–5,06 та 4,48–5,01 г/м<sup>2</sup>



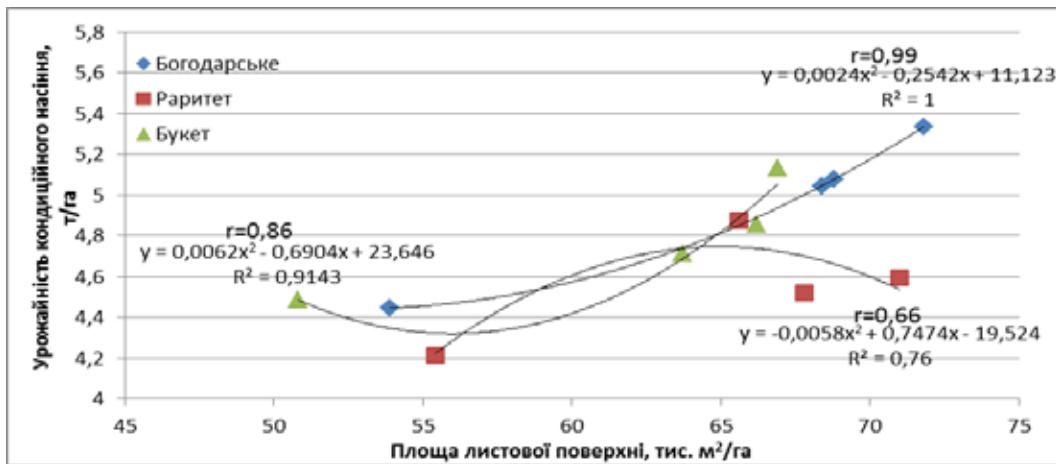
за добу відповідно. Це, на нашу думку, зумовлено скоростиглістю сорту Богодарське.

Максимальна чиста продуктивність фотосинтезу сортів була зафіксована на варіантах застосування Нановіт мікро. Це мікродобриво сприяло інтенсивності роботи листя і збільшувало кількість біомаси рослин на 0,51–0,92 г/м<sup>2</sup>, а добрива Гуміфілд і Нано-мікс трохи менше – на 0,14–0,29 та 0,31–0,87 г/м<sup>2</sup> за добу відповідно.

В умовах зрошення Південного Степу України встановлено, що площа листової поверхні достовірно була взаємозалежною з продуктивністю та посівними і врожайними властивостями насіння сортів при застосуванні на посівах мікродобрив (табл. 2, рис. 1). За всіма варіантами дослідів було зафіксовано позитивні сильні кореляції для всіх ознак, окрім залежності з масою 1000 насінин.

**Таблиця 2 – Коефіцієнти кореляції (r) між площею листової поверхні, урожайністю кондиційного насіння та посівними і врожайними властивостями сортів тритикале озимого (середнє за 2014–2016 рр.)**

Показник	Кореляційний зв'язок (r) із площею листової поверхні			Середнє по досліді
	Сорт тритикале озимого			
	Богодарське	Раритет	Букет	
Урожайність кондиційного насіння, т/га	0,99	0,66	0,86	0,71
Маса 1000 насінин, г	0,89	0,50	0,78	0,23
Енергія проростання, %	0,94	0,86	0,90	0,82
Польова схожість, %	0,94	0,73	0,80	0,69



**Рис. 1. Поліноміальна залежність урожайності кондиційного насіння від площі листової поверхні сортів тритикале озимого (середнє за 2014–2016 рр.)**

Визначено, що при обробці посівів сортів Богодарське, Раритет і Букет мікродобривами площа листової поверхні позитивно впливала на всі ознаки насінневої продуктивності і виявлялася залежно від сорту різним рівнем значень від середнього до високого.

Так, у середньому за роки для сортів Богодарське, Раритет і Букет встановлена тісна залежність площі листової поверхні з урожайністю кондиційного насіння  $r = 0,66...0,99$  (рис. 1), з масою 1000 насінин  $r = 0,50...0,89$ , з енергією проростання  $r = 0,86...0,94$  та польовою схожістю  $r = 0,73...0,94$ . Відповідність позитивних значень коефіцієнтів кореляції по досліді і окремо по кожному сорту свідчить про стабільність вияву цих взаємозв'язків для тритикале озимого.

**Висновки.** В умовах зрошення Південного Степу України площа листової поверхні на рівні 58,4–73,4 тис. м<sup>2</sup>/га є оптимальною для забезпечення сортами тритикале озимого Богодарське, Раритет і Букет максимальної насінневої продуктивності. Найбільший ефект на формування фото-

синтетичного апарату рослин сортів тритикале озимого справляло мікродобриво Нановіт мікро (2 л/га). При застосуванні на посівах сортів цього мікродобрива збільшувалася площа листової поверхні на 10,2–17,9 тис. м<sup>2</sup>/га, фотосинтетичний потенціал – на 0,19–0,31 млн м<sup>2</sup>/діб/га та чиста продуктивність фотосинтезу – на 0,51–0,92 г/м<sup>2</sup> за добу.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Ничипорович А.А. Пути управления фотосинтетической деятельностью растений с целью повышения их продуктивности. Физиология с.-х. растений. Изд. МГУ, 1967. Т. 1. С. 309–353.
2. Голуб В., Голуб С. Фітоценотична стійкість і фотосинтетична продуктивність агроценозів *Triticosecale* за різних систем удобрення. *Науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Розділ I. Ботаніка*, 2017. Вип. 7. С. 72–80. URL: <http://194.44.187.5/bitstream/123456789/13240/1/15.pdf>.
3. Коначук І.О. Площа листової поверхні сортів озимого та ярого тритикале залежно від добрив. *Міжвідомчий*

тематичний науковий збірник: *Зрошуване землеробство*. 2006. Вип. 48. С. 59–62.

4. Нетіс І.Т. Пшениця озима на півдні України. Херсон : ОЛДІ–ПЛЮС, 2011. 460 с.

5. Eremenko O., Kalenska S., Pokoptseva L., Todorova L. The influence of AKM Growth Regulator on Photosynthetic Activity of Oilseed Flax Plants in the Conditions of Insufficient Humidification of the Southern Stepp of Ukraine / in *Modern Development Paths of agricultural production*. Editor V. Nadykto. 2019, 703–807. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-14918-5\\_78](https://doi.org/10.1007/978-3-030-14918-5_78).

6. Буряк Ю.І., Огурцов Ю.Є. Підвищення насінневої продуктивності рослин і прискорення розмноження нових сортів і гібридів польових культур // *Основи управління продукційним процесом польових культур* : монографія / [В.В. Кириченко, В.П. Петренко, Л.Н. Кобизева та ін.]; за редакцією В.В. Кириченка. Харків : ФОРМ Бровін О.В., 2016. С. 537–595.

7. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях : наук. метод. видання / за ред. Р.А. Вожегової. Херсон : Гринь Д.С., 2014. 286 с.

8. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2017 рік: Державна ветеринарна та фітосанітарна служба України. Київ, 2018. 447 с.

9. Статистичний аналіз результатів польових дослідів у землеробстві : монографія / В.О. Ушкаренко, Р.А. Вожегова, С.П. Голобородько, С.В. Коковіхін. Херсон : Айлант, 2013. 381 с.

#### REFERENCES:

1. Nichiporovich A.A. (1967). Puti upravleniya fotosinteticheskoy deyatelnosti rasteniy s tsel'yu povysheniya ikh produktivnosti. Fiziologiya s.-kh. rasteniy. [Ways to control photosynthetic activity of plants in order to increase their productivity. In the book. Physiology of agricultural plants]. Moscow : MGU. T. 1., 309-353 [in Russian].

2. Holub V., Holub S. (2017). Fitotsenotichna stiihizatsiya ta fotosintetichna produktyvnist ahrotsenoziv Tritico-secale za riznykh system udobrennia. [Phytocenotic efficiency and photosynthetic productivity of agrocenoses of Tritico-secale for growing fertilization systems.]. *Naukovyi visnyk*

*Skhidnoievropeiskoho natsionalnoho universytetu imeni Lesi Ukrainky. Rozdil I. Botanika, 7. 72–80*. Retrieved from <http://194.44.187.5/bitstream/123456789/13240/1/15.pdf> [in Ukrainian].

3. Konashchuk I.O. (2006). Ploshcha lystkovoi poverkhni ozymoho ta yaroho trytykale zalezho vid dobrov. [The area of the leafy surface of winter and bright triticale is fallow]. *Mizhvidomchy tematychnyi naukovyi zbirnyk: Zroshuvane zemlerobstvo*. 48, 59–62.

4. Netis I.T. (2011). *Pshenytsya ozyma na pivdni Ukrayiny* [Wheat winter in southern Ukraine]. Kherson : Oldi-plyus [in Ukrainian].

5. Eremenko O., Kalenska S., Pokoptseva L., Todorova L. (2019) The influence of AKM Growth Regulator on Photosynthetic Activity of Oilseed Flax Plants in the Conditions of Insufficient Humidification of the Southern Stepp of Ukraine / in *Modern Development Paths of agricultural production*; V. Nadykto (Ed), 703–807. Retrieved from doi: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-14918-5\\_78](https://doi.org/10.1007/978-3-030-14918-5_78) [in Ukrainian].

6. Buriak Yu.I., Ohurtsov Yu.Ye. (2016). Pidvyshchennia nasinnievoi produktyvnosti roslyn ta pryskorennia rozmnozhenia novykh sortiv i hibrydiv polovykh kultur [Improving seed productivity of plants and accelerating the reproduction of new varieties and hybrids of field crops] // *Osnovy upravlinnia produktsiynym protsesom polovykh kultur: monohrafiia* / [V.V. Kyrychenko, V.P. Petrenkova, L.N. Kobyzieva ta in.]; V.V. Kyrychenko (Ed). Kharkiv : FOP Brovin O.V, 537–595 [in Ukrainian].

7. Vozhehova R.A. (Ed). (2014). *Metodyka poliovykh i laboratornykh doslidzhen' na zroshuvanykh zemlyakh* [Methods of field and laboratory research on irrigated lands]. Kherson : Hrin D.S. [in Ukrainian].

8. Derzhavnyi reiestr sortiv roslyn, prydatnykh dlia poshyrennia v Ukraini na 2017 r. [State Register of Plant Varieties, Applicable for Distribution in Ukraine in 2017]. (2018). Derzhavna veterynarna ta fitosanitarna sluzhba Ukrainy. Kyiv, 447 [in Ukrainian].

9. Ushkarenko V.O., Vozhehova R.A., Holoborodko S.P., Kokovikhin S.V. (Ed). (2013). *Statystychnyi analiz rezultativ polovykh doslidiv u zemlerobstvi* [Statistical analysis of results of field experiments in agriculture]. Kherson : Ailant [in Ukrainian].

## ВПЛИВ ТРИБЕНУРОН-МЕТИЛУ НА УРОЖАЙНІСТЬ ТА МОРФО-БІОЛОГІЧНІ ОЗНАКИ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ (*HELIANTHUS ANNUUS* L.)

ІЛЬЧЕНКО А.С. – аспірант

<https://orcid.org/0000-0001-8526-4168>

ВАРЕНИК Б.Ф. – кандидат сільськогосподарських наук,

старший науковий співробітник, доцент

<https://orcid.org/0000-0003-1147-6621>

Селекційно-генетичний інститут

Національного центру насінництва та сортоживчення

**Постановка проблеми.** Однією із головних проблем для всіх сільськогосподарських культур залишається засміченість посівів бур'янами. З кожним роком методи контролю небажаної рослинності вдосконалюються, на зміну механічним способам дедалі частіше приходять хімічні. Для збільшення виробництва насіння соняшнику важливо зменшити вплив факторів, які зумовлюють зниження врожаю, використовуючи інноваційні технології з догляду за посівами у комплексі з високопродуктивними гібридами [1; 2].

Доведено, що найефективніше контролюють більшість бур'янів у посівах основних сільськогосподарських культур ALS-інгібуючі гербіциди, дія яких призводить до порушення процесу метаболізму у рослинах. Ацетолактазсинтаза (ALS), яку ще називають ацетогідроксидсинтаза (AHAS), – це перший фермент у біосинтезі трьох життєво-важливих амінокислот у рослин: валіну, лейцину та ізолейцину. Цей фермент зустрічається тільки у рослинах і деяких бактеріях, у зв'язку з чим ці гербіциди відносно безпечні для тварин, людини та всього довкілля [3].

Нині існує кілька груп гербіцидів, які інгібують фермент AHAS: сульфонілсечовини (SU), імідазоліони (IMI), триазолопірамідіни (TP), піримідиніл-оксі-бензоати (PTB) та сульфоніламіно-карбоніл-триазоліони (SCT) [4; 9]. Головною перевагою при використанні ALS-інгібуючих гербіцидів є їхня відносна нетоксичність для ссавців, низькі норми внесення, широкий спектр контролю бур'янів [5]. Гербіциди сульфонілсечовинної та імідазолінової груп знайшли широке застосування для контролю бур'янів у посівах соняшнику.

Стойкі до сульфонілсечовини рослини соняшнику були виявлені у популяціях диких видів соняшнику ANN-KAN і ANN-PUR у Канзасі, США. У 2002 році шляхом інтрогресії генів стійкості були створені перші самозапилені лінії SURES-1 і SURES-2, які були стійкими до трибенурон-метилу. Ознака толерантності успадковується за домінантним типом, оскільки гібридні рослини виявляють повну стійкість до сульфонілсечовини в F<sub>1</sub> [6–8].

Нині існує низка інноваційних технологій вирощування соняшнику із використанням ALS-інгібуючих гербіцидів: Clearfield, Clearfield plus, ExpressSun, Sumo. Агротехнології Clearfield та Clearfield plus є поєднанням гербіцидів (Євро-Лайтнінг, Євро-Лайтнінг плюс, Каптора, Пульсар, Пульсар плюс та

інші), до складу яких входять діючі речовини імазапір та імазамокс із класу імідазоліонів, і гібридів із генетичною стійкістю до них.

Технології ExpressSun та Sumo також поєднують гербіциди (Експрес, Гранстар Про 75 в.г., Камео та інші) з діючою речовиною трибенурон-метил з класу сульфонілсечовини зі стійкими до цих гербіцидів гібридами. Застосування цих агротехнологій створює можливість ефективно контролювати великий спектр бур'янів у післясходовий період соняшнику [9].

На відміну від гербіцидів імідазолінової групи, гербіциди сульфонілсечовинної групи дешевші у своєму використанні, але виявляють менший вплив на вовчок і деякі види бур'янів [10].

При використанні будь-яких гербіцидів потрібно чітко дотримуватися рекомендованого регламенту їхнього застосування, інакше можна спровокувати низку морфо-біологічних порушень у розвитку культурної рослини. Не варто забувати, що фітотоксична дія гербіцидів залежить і від таких факторів як вологість, температура, механічні властивості ґрунту, вміст гумусу, кількість опадів тощо.

За використання гербіцидів на рослинах соняшнику часто спостерігаються такі морфо-біологічні зміни: пожовтіння, опіки та деформації листової пластини, відставання у рості рослин, ураження точки росту, що може призвести до повної загибелі рослин. Також дослідженнями виявлені зміни форми кошику, непередбачене галушення, деформування або взагалі редукування [11].

**Метою** роботи було дослідити вплив трибенурон-метилу на урожайність насіння, вміст олії в насінні та низку морфо-біологічних ознак гібридів соняшнику.

**Матеріали та методика.** Дослідження проводили у 2019 році в умовах державного підприємства «Експериментальна база «Дачна» СГП – НЦНС Біляївського району Одеської області. Було використано 18 гібридів соняшнику, стійких до трибенурон-метилу: Бастард, Бізон, Буг, Трістан, Бастіон, Бар'єр селекції Селекційно-генетичного інституту; Равелін і Феномен – Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН; Альдазор, Рекольд селекції НВП «Агро-Ритм»; П64LE99 і П64LE25 – DuPont Pioneer; Саксон та Альфа – Elite Select; ST-12004 – Strube; HC 2652 – NS SEME; Субару – Syngenta; КСФ 902 – Caussade semences, а також простий гібрид Віват – нестійкий до трибенурон-метилу в якості контролю.

Для оцінки стійкості гібридів сояшника до трибенурон-метилу проводили обприскування рослин у фазі трьох справжніх листків у ранковий період. Обробка проводилася гербіцидом Гранстар Про 75 в.г. фірми DuPont (д.р. трибенурон-метил, 750 г/кг) в дозі 25 г/га за допомогою обприскувача Spray MASTER – 2000, що дозволило рівномірно нанести гербіцид на листову пластину та точку росту рослин сояшника. Повторність дослідів – триразова, площа ділянок – 10 м<sup>2</sup>, розміщення ділянок рендомізоване. Дослід закладався у двох варіантах, в обох варіантах провели міждрядну обробку, посіви в досліді були незабур'янені.

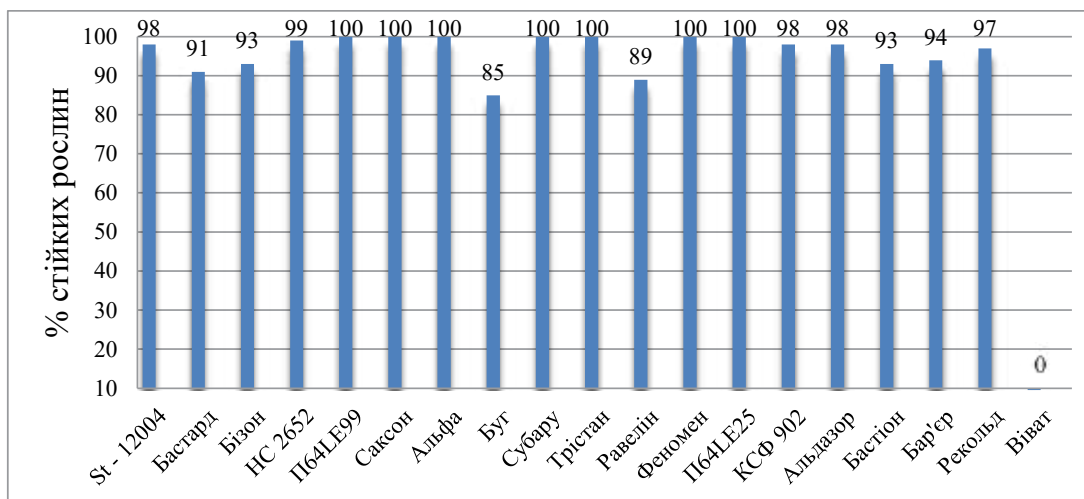
- 1 варіант (контроль) без обробки гербіцидом;
- 2 варіант – оброблені гербіцидом Гранстар Про 75 в.г.

Оцінювали стійкість гібридів до трибенурон-метилу на 14-й день після обробки рослин гербіцидом. Підраховувалася кількість стійких рослин і ті, що загинули (нестійкі) після обробки трибенурон-

метилом. Нестійкі рослини мають такий фенологічний вияв як припинення росту, некроз тканин та ураження точки росту. Рослин із проміжним характером ураження у наших дослідів не спостерігалось, що виражається в хлорозі та незначній некротичності тканин рослин.

Рівень олійності в насінні визначали експрес методом із застосуванням приладу ЯМР (ядерно-магнітний резонатор) Newport Oxford Instruments, Buckinghamshire, England [12]. Отримані дані статистично обробляли за методикою Б.О. Доспехова за t-критерієм окремо по кожному гібриду [13].

**Результати досліджень.** Оцінювали гібриди з генетичною стійкістю до гербіциду з діючою речовиною трибенурон-метил, що дозволило виділити найкращі генотипи. Толерантність гібридів сояшнику до трибенурон-метилу визначали на 14-й день після обробки рослин сояшника гербіцидом Гранстар Про 75 в.г. На рисунку 1 відображені результати проведеної нами оцінки толерантності гібридів до трибенурон-метилу.



$$HCP_{0,05} = 1,11$$

**Рис. 1. Рівень толерантності гібридів сояшника до трибенурон-метилу**

Гібрид Віват висіяли в якості нестійкого контролю для перевірки надійності використаного нами гербіциду, в результаті обробки яким всі рослини цього гібриду загинули. Відносно невисокий рівень стійкості показали гібриди Буг (85%) і Равелін (89%). Обидва гібриди є тріплінійними, та лише один батьківський компонент із трьох є стійким до трибенурон-метилу, що пояснює втрату 15% та 11% рослин сояшнику у цих гібридів.

Високий рівень толерантності показали гібриди ST-12004 – 98%, Бастард – 91%, Бізон – 93%, КСФ 902 – 98%, Бастион – 93%, Бар'єр – 94% і Рекольд – 97% із незначними втратами, які можуть бути пов'язані із засміченістю насіння, генетичною чистотою гібридів і рівнем гібридності. Повну стійкість до трибенурон-метилу (100%) показали такі гібриди: П64LE99, Саксон, Альфа, Субару, Трістан, Феномен, П64LE25 та НС 2552.

З результатів статистичної обробки можна зробити висновок, що досліджені гібриди тією чи іншою мірою (85%–100%) були стійкими до гербіциду Гранстар Про 75 в.г. Різниця між варіантами була несуттєва. Наші спостереження за особливостями росту й розвитку рослин сояшнику у період вегетації дали можливість встановити ступінь впливу гербіциду на основні морфо-біологічні показники рослин сояшнику в онтогенезі. Після обробки дослідженого матеріалу трибенурон-метилом ми спостерігали певні зміни в розвитку рослин сояшнику (табл. 1).

Тривалість періоду «сходи – цвітіння» залишилася без змін у таких гібридів як Бастард, КСФ 902 та Альдазор. В інших гібридів спостерігається тенденція до скорочення періоду «сходи – цвітіння» від 1 (П64LE99, Саксон, Буг, Субару, П64LE25) до 5 днів за виключенням специфічної реакції гібридів Альфа, Феномен і Бастион, які показали достовірне скорочення тривалості цього періоду.

Таблиця 1 – Морфо-біологічні ознаки гібридів соняшнику без і після обробки гербіцидом

Гібрид	Період «сходи-цвітіння»				Висота рослини, см				Діаметр кошика, см			
	обр. герб.	б/обр.	+/- від контролю	t* фак	обр. герб.	б/обр.	+/- від контролю	t* фак.	обр. герб.	б/обр.	+/- від контролю	t* фак
ST-12004	53	56	-3	3,02	160	152	8	2,00	22,2	19,2	3,0	2,38
Бастард	58	58	0	0,00	155	165	-10	2,69	14,8	16,3	-1,5	1,13
Бізон	58	60	-2	1,94	150	168	-18	7,57	14,8	16,0	-1,2	0,58
НС 2652	55	59	-4	3,46	155	157	-2	0,44	16,2	14,3	1,9	3,05
П64LE99	58	59	-1	1,73	157	159	-2	0,82	16,8	18,2	-1,4	1,32
Саксон	59	60	-1	0,76	153	160	-7	2,43	17,0	15,8	1,2	0,70
Альфа	55	60	-5	4,44	154	151	3	1,90	17,2	15,8	1,4	1,60
Буг	58	59	-1	1,11	160	163	-3	0,95	16,2	17,0	-0,8	1,55
Субару	58	59	-1	0,46	162	163	-1	0,26	17,3	18,7	-1,4	4,84
Трістан	57	59	-2	0,96	141	133	8	1,60	17,8	16,3	1,5	2,60
Равелін	56	58	-2	3,46	160	154	6	0,96	17,0	14,8	2,2	1,98
Феномен	58	61	-3	5,20	148	145	3	1,13	16,3	16,2	0,1	0,12
П64LE25	59	60	-1	1,15	153	156	-3	1,41	16,2	17,8	-1,6	1,39
КСФ 902	58	58	0	0,00	142	151	-9	1,79	17,7	15,8	1,9	0,95
Альдазор	58	58	0	0,00	149	164	-15	2,98	17,0	17,3	-0,3	0,76
Бастіон	57	61	-4	6,93	145	162	-17	7,36	13,0	16,2	-3,2	2,71
Бар'єр	54	57	-3	3,05	144	146	-2	0,57	14,3	15,7	-1,4	1,51
Рекольд	57	59	-2	1,39	148	163	-15	3,51	16,3	16,2	0,1	0,28
Віват	**	56	-	-	**	159	-	-	**	17,3	-	-

\*10,05 = 4,30 при dt = 2

\*\* – всі рослини загнули



В той же час вплив гербіциду на висоту рослин соняшнику був різноспрямованим. Практично всі вони показали неістотно зменшення висоти рослин, крім гібридів ST – 12004 та Трістан, у яких спостерігається несуттєве збільшення висоти рослин на 8 см, у гібриду Равелін – на 6 см, у гібридів Альфа та Феномен – на 3 см. Тільки у гібридів Бастіон і Бізон спостерігалось достовірне зменшення висоти рослин на 17 та 18 см відповідно.

Щодо діаметра кошика, то дія гербіциду на цю ознаку також була різноспрямована. Ми спостерігали тенденцію до його зменшення у гібридів Бас-

тіон на 3,2 см; П64LE25 – на 1,6 см; Бастард – на 1,5 см; П64LE99, Субару та Бар'єр – на 1,4 см; Бізон – на 1,2 см. Достовірне зменшення показав тільки гібрид Субару. Практично не змінився діаметр кошика у гібридів Рекольд і Феном, різниця між варіантами досліду у яких становить 0,1 см. Несуттєве збільшення діаметру спостерігалось у гібридах ST – 12004 (3 см), НС 2652 (1,9 см), Саксон (1,2 см), Альфа (1,4 см), Трістан (1,5 см) і Равелін (2,2 см). Дані (табл. 2) показують, що трибенурон-метил вплинув (різноспрямовано) на урожайність насіння та вміст олії в насінні соняшнику.

**Таблиця 2 – Урожайність та рівень олійності гібридів соняшника без і після обробки гербіцидом**

Гібрид	Урожайність, т/га				Олійність, %			
	обр. герб.	б/обр.	+/- від контролю	t* фак.	обр. герб.	б/обр.	+/- від контролю	t* фак.
ST – 12004	1,15	1,36	-0,21	1,81	46,7	45,8	0,9	0,42
Бастард	0,89	1,32	-0,43	2,38	48,8	47,9	0,9	1,47
Бізон	0,73	0,94	-0,21	1,80	45,1	43,8	1,3	1,50
НС 2652	0,99	0,95	0,04	0,26	44	44,2	-0,2	0,34
П64LE99	2,28	2,08	0,20	0,79	46,3	47,1	-0,8	0,63
Саксон	2,52	1,67	0,85	6,37	47,3	47,2	0,1	0,06
Альфа	2,30	2,88	-0,58	4,91	50,5	50,1	0,4	0,50
Буг	1,45	1,76	-0,31	1,06	47,5	48,6	-1,1	0,86
Субару	1,44	1,68	-0,24	1,65	49,9	48,2	1,7	1,33
Трістан	0,88	1,49	-0,61	4,65	51,3	53,2	-1,9	1,48
Равелін	0,68	1,32	-0,64	4,48	44,2	45,0	-0,8	0,22
Феномен	1,63	1,97	-0,34	0,41	49,9	51,0	-1,1	1,05
П64LE25	2,53	2,81	-0,28	2,23	51,1	51,7	-0,6	0,90
КСФ 902	2,02	2,32	-0,30	1,10	50,6	49,4	1,2	0,66
Альдазор	2,60	2,04	0,56	4,42	49,9	50,0	-0,1	0,07
Бастіон	0,85	1,07	-0,22	0,94	43,9	44,1	0,2	0,20
Бар'єр	1,40	1,54	-0,14	0,70	44,6	45,0	-0,4	0,74
Рекольд	1,31	1,73	-0,42	5,98	45,4	47,0	-1,6	1,89
Віват	**-	1,80	-	-	**-	51,2	-	-

\* $t_{0,05} = 4,30$  при  $df = 2$

\*\* – всі рослини загинули

У всіх гібридах, за винятком НС 2652, ПР64LE99, Саксон та Альдазор, спостерігається тенденція до зниження урожайності. Гібриди Трістан, Равелін та Альфа знизили урожайність на 0,61, 0,64 та 0,58 т/га відповідно. Крім того, трибенурон-метил практично не вплинув на урожайність гібриду НС 2652, різниця була незначною та становила 0,04 т/га. Трибенурон-метил найбільше вплинув на гібрид Саксон, у якого урожайність зросла від 1,67 т/га до 2,52 т/га із достовірною різницею 0,85 т/га. Прибавка врожаю також спостерігається у гібридів П64LE99 – 0,20 т/га та Альдазор – 0,56 т/га.

Висвітлено вплив трибенурон-метилу на вміст олії в насінні досліджуваних гібридів. У гібридів Бар'єр і Рекольд цей показник знизився несуттєво на 1,8 та 1,6% відповідно. У той же час у Субару та Бізона вміст олії в насінні неістотно збільшився на 1,7 та 1,3%. Практично не змінився цей показник у гібридів НС 2652, Саксон, Альфа та Бастіон.

**Висновки.** Після обробки гербіцидом Гранстар Про 75 в.г. з діючою речовиною трибенурон-

метил у рослин соняшнику спостерігаються певні зміни морфо-біологічних ознак. Найбільші зміни спостерігалися в урожайності насіння та висоті рослин, практично не змінилися тривалість періоду «сходи – цвітіння», діаметр кошика та рівень олійності насіння соняшнику. Кращі гібриди соняшнику вітчизняної селекції (Саксон, Альфа, Трістан і Феномен) мають однаковий ступінь стійкості до трибенурон-метилу при їх порівнянні із кращими зарубіжними зразками.

Трибенурон-метил не впливає негативно на гібриди соняшнику. Спостерігали лише специфічну реакцію певних гібридів за деякими ознаками. Достовірні зміни за однією із ознак показали гібриди Бізон (висота рослини), Субару (діаметр кошика), Феномен (період «сходи – цвітіння»), Саксон, Трістан, Равелін та Альдазор (урожайність). За двома ознаками достовірні зміни спостерігали у гібридів Альфа (період «сходи – цвітіння» та урожайність) та Бастіон (період «сходи – цвітіння» та висота рослин).

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Kaya Y. Current situation of sunflower broomrape around the world. *Proc. 3rd International Symposium on Broomrape (Orobancha spp.) in sunflower*. 3-6 June. Spain, 2014. P. 9–18.

2. Kaya Y., Jovic S., Miladinovic D. Technological Innovations in Major. *World Oil Crops*. 2012. Vol. 1. P. 85–129.

3. Duggleby R.G., Pang S.S. Acetohydroxyacid synthase. *J Biochem Mol Biol*. № 33. 2000. P. 1–36.

4. Dimitrijevic A., Imerovski I., Miladinovic D., Jovic S., Malidza G., Surlan-Momirovic G., Miklic V. Laboratory method for detection of tribenuron-methyl resistant sunflower (*Helianthus annuus L.*). *Proc of 18th International Sunflower Conference*, Mar del Plata, Argentina, 2012. P. 518–523.

5. Park K.W., Kolkman J.M., Mallory-Smith C.A. Point mutation in acetolactate synthase confers sulfonylurea and imidazolinone herbicide resistance in spiny annual sow-thistle [*Sonchus asper (L.) Hill*]. *Canadian Journal of Plant Science*. 2012. P. 303–309.

6. Jovic S., Malidza G., Hladni N., Gvozdenovic S. New sunflower hybrids tolerant of tribenuron-methyl. *Proc. 17th Int. Sunfl. Conf.*, Cordoba, Spain, 2008. P. 505–508.

7. Miller J., Al-Khatib K. Registration of two oilseed sunflower genetic stocks, SURES-1 and SURES-2 resistant to tribenuron herbicide. *Crop Science*. 2004. Vol. 44. P. 1037–1038.

8. Орлов А.И. Подсолнечник: биология, выращивание, борьба с болезнями и вредителями. 2013. С. 367–382, 401.

9. Harbour H.D., Edwards M.T., Rupp R.N., Meredith J.H., Hoefft E.H. Dupont ExpressSun trait with Pioneer 63N81. NuSun sunflower hybrid and Dupont herbicides systems. *Proc. North Central Weed Sci. Soc.* Abst. 62 p.

10. Evcı G., Pekcan V., Ibrahim Yilmaz M., Kaya Y. The resistance breeding for IMI and SU herbicides for weed and broomrape parasite control in sunflower production. *Plant Science*. 2012. P. 6–11.

11. Присяжнюк О.И., Димитров С.Г. Аномалии развития корзины подсолнечника при применении гербицида Евро-Лайтнинг. *Земледелие и защита растений*. 2015. № 1. С. 51–54.

12. AOCs. 1998. Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists' Society. 5th Edition, Dr. David Firestone (ed.) AOCs Press, Champaign.

13. Firestone D. Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists Society, 5th ed.; AOCs Press: Champaign, IL, USA, 1998. 54 p.

14. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва : Колос, 1979. 416 с.

## REFERENCES:

1. Kaya Y. (2014). *Current situation of sunflower broomrape around the world*. *Proc. 3rd International Sym-*

posium on Broomrape (*Orobancha spp.*) in sunflower. 3-6 June. Spain. P. 9–18 [in English].

2. Kaya Y., Jovic S., Miladinovic D. (2012). *Technological Innovations in Major*. *World Oil Crops*. Vol. 1. P. 85–129 [in English].

3. Duggleby R.G., Pang S.S. (2000). *Acetohydroxyacid synthase*. *J Biochem Mol Biol*. № 33. P. 1–36 [in English].

4. Dimitrijevic A., Imerovski I., Miladinovic D., Jovic S., Malidza G., Surlan-Momirovic G., Miklic V. (2012). *Laboratory method for detection of tribenuron-methyl resistant sunflower (Helianthus annuus L.)*. *Proc of 18th International Sunflower Conference*, Mar del Plata, Argentina. P. 518–523 [in English].

5. Park K.W., Kolkman J.M., Mallory-Smith C.A. (2012). *Point mutation in acetolactate synthase confers sulfonylurea and imidazolinone herbicide resistance in spiny annual sow-thistle [Sonchus asper (L.) Hill]*. *Canadian Journal of Plant Science*. P. 303–309 [in English].

6. Jovic S., Malidza G., Hladni N., Gvozdenovic S. (2008). *New sunflower hybrids tolerant of tribenuron-methyl*. *Proc. 17th Int. Sunfl. Conf.*, Cordoba, Spain. P. 505–508 [in English].

7. Miller J., Al-Khatib K. (2004). *Registration of two oilseed sunflower genetic stocks, SURES-1 and SURES-2 resistant to tribenuron herbicide*. *Crop Science*. Vol. 44. P. 1037–1038 [in English].

8. Orlov A.I. (2013). *Podsolnechnik: biologiya, vyrashchivanie, borba s boleznyami i vreditelyami [Sunflower: biology, cultivation, disease and insects control]*. Kiev, Ukraine [in Russian].

9. Harbour H.D., Edwards M.T., Rupp R.N., Meredith J.H., Hoefft E.H. (2007). *Dupont ExpressSun trait with Pioneer 63N81. NuSun sunflower hybrid and Dupont herbicides systems*. *Proc. North Central Weed Sci. Soc.* Abst. 62 p. [in English].

10. Evcı G., Pekcan V., Ibrahim Yilmaz M., Kaya Y. (2012). *The resistance breeding for IMI and SU herbicides for weed and broomrape parasite control in sunflower production*. *Plant Science*. P. 6–11 [in English].

11. Prisyazhnyuk O.I., Dimitrov S.G. (2015). *Anomalii razvitiya korziny podsolnechnika pri primenenii gerbitsida Evro-Laytning [Anomalies in the development of the sunflower head when using the herbicide Euro-Lightning]*. *Zemledelie i zashchita rasteniy. Agriculture and plant protection*. № 1, 51–54 [in Russian].

12. AOCs. 1998. Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists' Society. 5th Edition, Dr. David Firestone (ed.) AOCs Press, Champaign [in English].

13. Firestone D. (1998). Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists Society, 5th ed.; AOCs Press: Champaign, IL, USA. 54 p. [in English].

14. Dospikhov B.A. (1979). *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy)*. Moskva : Kolos. 416 s. [in English].

## ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ І РОЗВИТКУ РОСЛИН У НАСІННИЦЬКИХ ПОСІВАХ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В ОСІННІЙ ПЕРІОД ЗАЛЕЖНО ВІД ПОГОДНИХ УМОВ І МІСЦЯ РОЗМІЩЕННЯ У СІВОЗМІНІ

**КОВАЛЕНКО А.М.** – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0003-1936-5942>

**КОВАЛЕНКО О.А.** – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0003-1947-7417>

**ПІЛЯРСЬКИЙ В.Г.** – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0002-4757-7224>

Інститут зрошувального землеробства

Національної академії аграрних наук України

**КІРІЯК Ю.П.** – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0003-3021-4416>

Херсонський обласний центр з гідрометеорології

**Вступ.** Ростові процеси рослин визначаються сортовими особливостями та умовами зовнішнього середовища. За сприятливого поєднання цих чинників створюються оптимальні умови для розвитку культурних рослин [1]. Виходячи з цього, в технології вирощування пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.) основну увагу слід зосереджувати на створенні таких умов. Основні їх параметри з'ясовані, спираючись на результати багато-річних досліджень, і охоплюють всі процеси функціонування рослинного організму [2].

Особливістю пшениці озимої є те, що процеси росту і розвитку її рослин відбуваються у різні за погодними умовами періоди. У процесі вегетації озими найбільш важливим є початковий період розвитку, коли з'являються сходи, утворюється коренева система та формується кущ рослини [3; 4].

У зоні посушливого Степу при вирощуванні озими найважливіше значення має своєчасне одержання сходів, і головну роль тут відіграє рівень зволоження ґрунту. Температурний режим в цей період у регіоні практично завжди є оптимальним для проростання насіння і менше впливає на нього. На думку багатьох дослідників, для одержання повноцінних сходів пшениці необхідно мати в шарі ґрунту 0–10 см доступної вологи більше 10 мм, а в шарі 0–20 см – більше 20 мм [5, 6].

У південному Степу мінливість погодних умов по роках вегетації, особливо в осінній період, значно впливає на складові продукційного процесу пшениці озимої, які дуже залежать від опадів, температури та сонячного світла.

**Мета дослідження** – вивчення впливу погодних умов та місця розміщення насінницьких посівів пшениці озимої в сівозміні на розвиток її рослин в осінній період.

**Матеріали і методи дослідження.** Дослідження проводились на дослідному полі Інституту зрошувального землеробства на неполивних землях. Ґрунт дослідного поля темно-каштановий середньосуглинковий. Дослід стаціонарний трифакторний, закладений у 2012 р. Повторність у досліді триразова. Площа посівної ділянки 110 м<sup>2</sup>, облікової –

36 м<sup>2</sup>. Закладка дослідів і дослідження проводились згідно із загальноприйнятими методиками [7] за наступною схемою:

**Фактор А** – сорти: 1 – Херсонська 99; 2 – Овідій;  
**Фактор В** – сівозміни з таким чергуванням культур:

1. Чорний пар – пшениця озима – ріпак озимий – сорго – ячмінь ярий – соняшник.

2. Чорний пар – ріпак озимий – пшениця озима – сорго – ячмінь ярий – соняшник.

3. Сидеральний пар – пшениця озима – ріпак озимий – сорго – ячмінь ярий – соняшник.

4. Сидеральний пар – ріпак озимий – пшениця озима – сорго – ячмінь ярий – соняшник.

5. Льон – пшениця озима – ріпак озимий – сорго – ячмінь ярий – соняшник.

6. Льон – ріпак озимий – пшениця озима – сорго – ячмінь ярий – соняшник.

**Фактор С** – обробіток ґрунту під попередник: 1 – оранка; 2 – безполицевий глибокий; 3 – безполицевий мілкий.

**Результати дослідження.** Аналіз результатів дослідження свідчить, що умови зволоження у зоні південного регіону надто нестійкі. В окремі періоди року зволоження коливається від явно недостатнього до помірного.

За результатами наших досліджень на час сівби пшениці озимої погодні умови склалися по-різному. У передпосівний і посівний періоди був різний температурний режим і відмічалась неоднорідна кількість опадів. Це істотно вплинуло на зволоження посівного шару ґрунту і, як наслідок, на умови проростання насіння.

Так, в умовах осені 2014 та 2016 рр. погодні умови були сприятливими для формування запасів продуктивної вологи в посівному шарі ґрунту, достатніх для одержання своєчасних сходів після всіх попередників (табл. 1). Так, по чорному пару насіння почало проростати через 4 і 6 діб відповідно рокам (табл. 2).

У варіантах після сидерального пару і льону олійного період проростання насіння був подовжений на одну добу. Восени 2015 р. за сівби у

**Таблиця 1 – Динаміка запасів вологи опадів у посівний період пшениці озимої після різних попередників, мм**

Дата визначення	Кількість опадів, мм	Чорний пар		Сидеральний пар		Льон олійний	
		шар ґрунту				0–10	0–20
		0–10	0–20	0–10	0–20		
2014 р.							
18 вересня	1,2	2	2	0	0	0	0
28 вересня	41,0	11	20	11	16	11	16
8 жовтня	0,0	9	14	9	13	8	13
18 жовтня	18,1	9	15	8	14	8	14
28 жовтня	16,1	6	10	5	9	5	9
8 листопада	0,0	7	14	3	12	3	11
2015 р.							
18 вересня	0,0	0	0	0	0	0	0
28 вересня	0,0	0	0	0	0	0	0
8 жовтня	0,4	0	0	0	0	0	0
18 жовтня	7,3	1	1	0	0	0	0
28 жовтня	10,9	2	5	1	2	1	2
8 листопада	5,1	0	0	0	0	0	0
18 листопада	14,7	1	2	1	1	1	1
28 листопада	22,4	13	22	12	20	12	20
2016 р.							
18 вересня	1,8	8	15	3	6	3	6
28 вересня	31,1	10	21	8	16	8	16
8 жовтня	34,6	10	19	9	17	9	17
18 жовтня	39,7	15	29	14	25	14	24
28 жовтня	0,0	13	26	12	21	11	21

**Таблиця 2 – Гідротермічна характеристика періоду одержання сходів пшениці озимої після різних попередників**

Показник	Попередник								
	чорний пар			сидеральний пар			льон олійний		
	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2014 р.	2015 р.	2016 р.
Запаси продуктивної вологи в шарі 0–10 см на час сівби, мм	20	0	10	0	0	8	0	0	8
Херсонська 99									
Міжфазний період «сівба – проростання насіння»									
Сума опадів, мм	41,0	7,6	0	41,0	7,6	0	41	7,6	0
Тривалість, діб	4	18	6	5	18	7	5	18	7
Сума позитивних температур, °С	50,5	193,0	91,4	63,8	193,0	106,4	63,8	193,0	106,4
Середня температура періоду, °С	12,6	10,7	15,2	12,8	10,7	15,2	12,8	10,7	15,2
Міжфазний період «сівба – сходи»									
Сума опадів, мм	41,0	25,7	11,8	41,0	25,7	11,8	41,0	25,7	11,8
Тривалість, діб	11	47	11	12	47	12	12	47	12
Сума позитивних температур, °С	142,1	414,0	163,1	153,1	414,0	177,9	153,1	414,0	177,9
Середня температура періоду, °С	12,9	8,8	14,8	12,8	8,8	14,8	12,8	8,8	14,8
Овідій									
Міжфазний період «сівба – проростання насіння»									
Сума опадів, мм	41,0	7,6	0	41,0	7,6	0	41	7,6	0
Тривалість, діб	3	18	5	3	18	6	3	18	6
Сума позитивних температур, °С	37,8	193,0	80,8	37,8	193,0	91,4	37,8	193,0	91,4
Середня температура періоду, °С	12,6	10,7	16,2	12,6	10,7	15,2	12,6	10,7	15,4
Міжфазний період «сівба – сходи»									
Сума опадів, мм	41,0	25,7	11,8	41,0	25,7	11,8	41,0	25,7	11,8
Тривалість, діб	9	47	10	10	47	11	10	47	11
Сума позитивних температур, °С	122,2	414,0	154,4	132,8	414,0	172,3	132,8	414,0	172,3
Середня температура періоду, °С	13,6	8,8	15,4	13,3	8,8	15,6	13,3	8,8	15,6

сухий ґрунт насіння почало проростати лише на 18 добу. Найменша сума позитивних температур, яка сприяла проростанню насіння сорту Херсонська 99, була у 2014 р. – 50,5 °С, а найбільша у 2015 р. – 193 °С.

Рівень зволоження посівного шару ґрунту впливав і на інтенсивність проростання насіння. Так, тривалість періоду «сівба – сходи» за умов оптимального зволоження ґрунту в 2014 та 2016 рр. по чорному пару становила 11 діб, а сума позитивних температур за цей проміжок часу – 142,1 і 163,1 °С відповідно. Після сидерального пару і льону олійного тривалість періоду «сівба – сходи» була на 1 добу більшою. В той же час у 2015 р. внаслідок посушливої осені ґрунт під час сівби був сухий і проростання насіння розпочалось після опадів у другій і третій декадах листопада, тому сходи з'явилися на 47 добу після сівби по всіх попередників. За період «сівба – сходи» накопичилось 414,0 °С позитивних температур.

Таким чином, одержання своєчасних сходів за оптимального строку сівби в умовах південного Степу більшою мірою залежить від рівня зволоження посівного шару ґрунту, аніж від температур-

ного режиму. Проте у 2015 р. через посуху в другій половині літа та посушливу осінь достатні вологозапаси для одержання сходів мали місце лише після дощів у третій декаді жовтня.

Насіння сорту Овідій відзначалось вищою енергією проростання, тому сходи в 2014 та 2016 рр. після всіх попередників з'явилися на 1–2 доби раніше, ніж сорту Херсонська 99, і Для проростання насіння сорту Овідій позитивних температур потрібно було на 5,6–20,3 °С менше. порівняно з сортом Херсонська 99. У 2015 р. сходи обох сортів з'явилися одночасно.

Польова схожість насіння пшениці озимої також залежала як від умов зволоження ґрунту, так і від сортових особливостей (табл. 3). У сорту Херсонська 99 польова схожість насіння у 2014 та 2016 рр. становила 83,7–86,5 % залежно від попередника. При цьому в 2016 р. вона була нижчою на 1,8–3,0 % порівняно з 2014 р. внаслідок більш високих температур.

У 2015 р. через тривале перебування насіння у ґрунті його польова схожість знизилась до 77,2–82,9 %. У сорту Овідій вона була на 2–8 % вищою.

**Таблиця 3 – Польова схожість насіння пшениці озимої залежно від його якісних показників та місця розміщення сортів у сівозміні**

Показник	Попередник								
	чорний пар			сидеральний пар			льон олійний		
	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2014 р.	2015 р.	2016 р.
<b>Херсонська 99</b>									
Маса 1000 насінин, г	36,3	44,5	42,4	36,3	44,5	42,4	36,3	44,5	42,4
Лабораторна схожість, %	92,0	93,0	97,0	92,0	93,0	97,0	92,0	93,0	97,0
Польова схожість, %	84,7	78,3	83,7	84,1	77,2	86,5	84,3	77,7	86,5
Густота, тис./м <sup>2</sup>	390	360	385	387	355	398	388	357	396
<b>Овідій</b>									
Маса 1000 насінин, г	45,1	52,6	51,2	45,1	52,6	51,2	45,1	52,6	51,2
Лабораторна схожість, %	92,0	94,0	95,0	92,0	94,0	95,0	92,0	94,0	95,0
Польова схожість, %	86,4	80,0	89,3	85,9	82,7	87,9	85,6	82,9	87,3
Густота, тис./м <sup>2</sup>	397	368	411	395	385	404	393	381	401

Після опадів у період «сівба – сходи» в орному шарі ґрунту 0–20 см в 2014 і 2016 рр. сформува-лись достатні запаси вологи для подальшого росту і розвитку рослин пшениці. При цьому за однакових умов зволоження ґрунту в 2014 і 2016 рр. тривалість періоду «сходи – кущення» була різною. У 2014 р. за середньої температури 12,2 °С тривалість його становила 14 діб, а в 2016 р. за середньої температури 6,6 °С – 30 діб (табл. 4). Після непарових попередників тривалість періоду «сходи – кущення» лише в 2016 р. була на один день довшою.

У 2015 р. внаслідок незначного зволоження ґрунту та значно нижчих температур повітря (4,3 °С) кущення відмічалось через 41 добу після появи сходів. Це також пов'язано з тим, що пшениця озима в кінці першої декади грудня припинила вегетацію і в середині місяця відновила її. Це дало можливість рослинам відновити ростові процеси і навіть утворити повну фазу розвитку – кущення. Так, в останній день грудня простежувалось утворення вузлових

коренів та масове кущення, що більш ніж на два місяці пізніше звичайного.

У сорту Овідій тривалість міжфазного періоду «сходи – кущення» була такою ж, як і в сорту Херсонська 99 за всіма варіантами досліду.

Тривалість періоду рослин пшениці озимої залежала від настання фази масового кущення і припинення осінньої вегетації. Найбільш тривалим (35–36 діб) цей період був у 2014 р. за раннього початку кущення, а надзвичайно коротким – лише 2 доби у 2015 р. Сорт і попередники практично не вплинули на тривалість періоду кущення.

Гідротермічний режим і тривалість періоду від початку кущення і до припинення осінньої вегетації визначають інтенсивність кущення рослин пшениці озимої. В зв'язку з цим рослини до часу припинення осінньої вегетації мали різний розвиток.

Осіння вегетація уможлиблює пшениці озимій розвинути достатньо міцну надземну масу. На думку М. А. Литвиненка, її формування в осін-



Таблиця 4 – Розвиток пшениці озимої після різних попередників за період від появи сходів до припинення осінньої вегетації

Показник	Попередник								
	чорний пар			сидеральний пар			льон олійний		
	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2014 р.	2015 р.	2016 р.
Херсонська 99									
Міжфазний період «сходи – кущення»									
Сума опадів, мм	0,8	39,9	66,7	0,8	39,9	66,2	0,8	39,9	66,2
Тривалість, діб	14	41	30	14	41	31	14	41	31
Сума позитивних температур, °С	170,2	175,4	196,1	170,5	175,4	203,9	170,5	175,4	203,9
Середня температура періоду, °С	12,2	4,3	6,6	12,2	4,3	6,6	12,2	4,3	6,6
Міжфазний період «кущення – припинення вегетації»									
Сума опадів, мм	24,9	0,	19,3	42,9	0	19,3	42,9	0	19,3
Тривалість, діб	35	2	7	36	2	8	36	2	8
Сума позитивних температур, °С	169,6	17,2	57,6	174,6	17,2	35,8	174,6	17,2	35,8
Середня температура періоду, °С	4,8	8,6	7,2	4,8	8,6	7,2	4,8	8,6	7,2
Овідій									
Міжфазний період «сходи – кущення»									
Сума опадів, мм	0,8	39,9	66,7	0,8	39,9	66,2	0,8	39,9	66,2
Тривалість, діб	14	41	30	14	41	30	14	41	30
Сума позитивних температур, °С	170,2	175,4	198,6	170,5	175,4	198,6	170,5	175,4	198,6
Середня температура періоду, °С	12,2	4,3	6,6	12,2	4,3	6,6	12,2	4,3	6,6
Міжфазний період «кущення – припинення вегетації»									
Сума опадів, мм	24,9	0	19,3	42,9	0	19,3	42,9	0	19,3
Тривалість, діб	35	2	8	36	2	8	36	2	8
Сума позитивних температур, °С	169,6	17,2	57,1	174,6	17,2	35,8	174,6	17,2	35,8
Середня температура періоду, °С	4,8	8,6	7,2	4,8	8,6	7,2	4,8	8,6	7,2

ній період відбувається в основному за рахунок куцистості рослин пшениці. Значно менше цей процес залежить від росту рослин у висоту [8]. Як свідчать більшість досліджень, рослини пшениці озимої за оптимальних строків сівби на час припинення осінньої вегетації утворюють по 5–6 пагонів, а іноді і більше [9]. Хоча при цьому іноді значне кущення відіграє як позитивну роль у підвищенні продуктивності рослин, так і негативну – відбувається зайве витрачання елементів живлення та вологи [10].

Результати наших досліджень показали, що найбільший вплив на процес кущення і накопичення біомаси рослин пшениці озимої в осінній період мають погодні умови, наслідком яких є зволоження посівного шару ґрунту.

Сорт Херсонська 99 найбільшу кількість пагонів – 1993 шт./м<sup>2</sup> сформував у 2016 р. по чорному пару, коли склались найбільш сприятливі умови для розвитку рослин (табл. 5). Куцистість тут становила 5,2. Незважаючи на більш тривалий період кущення у 2014 р., але за майже в два рази нижчої температури, рослини сформували дещо меншу кількість стебел – 1821 шт./м<sup>2</sup>, при цьому куцистість становила 4,7. Восени 2015 р. внаслідок

короткої тривалості періоду кущення пагонів налічувалось 547 шт./м<sup>2</sup>, а куцистість становила 1,5. Розміщення пшениці озимої після непарових попередників зумовило зменшення кількості пагонів на 2,5–21,2 % і куцистості на 3,8–13,2 %.

На інтенсивність кущення впливали і біологічні особливості досліджуваних сортів. Так, рослини пшениці озимої сорту Овідій утворили на 1,6–17,5 % меншу кількість пагонів порівняно з сортом Херсонська 99, відповідно меншою була і куцистість – на 8,3–18,6 %. Найбільша кількість пагонів сформувалась також за вирощування озимини по чорному пару, але залежність їх кількості від попередників залишилась такою ж.

При цьому слід відмітити, що за вологих умов осені найбільший вплив на формування пагонів мали сортові особливості, частка яких у цьому процесі становила 44–70 %, а попередників – 19–42 %. За сухої осені сортові особливості майже не впливали на процес кущення, їх частка становила лише 2 %, в той час як попередників збільшувалась до 59 %.

Рослини пшениці озимої сорту Херсонська 99 перед припиненням осінньої вегетації найбільшу біомасу сформували у 2016 р. при вирощуванні

**Таблиця 5 – Стан посівів пшениці озимої на час припинення осінньої вегетації залежно від досліджуваних факторів**

Показник	Попередник								
	чорний пар			сидеральний пар			льон олійний		
	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2014 р.	2015 р.	2016 р.
Херсонська 99									
Кількість стебел, шт./м <sup>2</sup>	1821	547	1993	1698	468	1943	1661	431	1818
Кущистість	4,7	1,5	5,2	4,4	1,3	4,9	4,3	1,2	4,6
Наземна маса, г/м <sup>2</sup>	342	264	680	313	241	636	307	214	613
Висота рослин, см	20	12	21	18	11	20	18	10	19
Овідій									
Кількість стебел, шт./м <sup>2</sup>	1550	483	1883	1468	431	1688	1371	424	1598
Кущистість	3,9	1,3	4,2	3,7	1,1	4,2	3,5	1,1	4,0
Наземна маса, г/м <sup>2</sup>	396	288	760	377	262	703	352	243	691
Висота рослин, см	22	14	24	20	12	21	20	11	20

НІР <sub>05</sub> для кількості стебел: часткові відмінності –	A	15	10	23
	B	66	15	30
головні ефекти –	A	9	6	13
	B	46	10	21
для надземної маси: часткові відмінності –	A	11	14	12
	B	9	8	10
головні ефекти –	A	6	7	7
	B	6	6	7

шуванні по чорному пару – 680 г/м<sup>2</sup>, що в 2 рази більше, ніж у 2014 р. і у 2,6 рази більше порівняно з 2015 р. Накопичення біомаси більшою мірою залежало від температурного режиму в цей період, аніж від його тривалості. Після непарових попередників наземна маса рослин зменшувалась відповідно зменшенню кількості пагонів. Аналогічно змінювалась і висота рослин.

Незважаючи на меншу кількість пагонів у рослин сорту Овідій порівняно з сортом Херсонська 99, але більшу їх висоту і значніший діаметр стебла, вони сформували дещо більшу наземну масу. При цьому її показники змінювались залежно від року та попередника так само, як і в сорту Херсонська 99.

Обробіток ґрунту під попередники пшениці озимої практично не вплинув на ростові процеси зернової культури. Можна відмітити лише затримку на 1 добу настання фенологічних фаз за безполіцевого мілкого обробітку ґрунту порівняно з глибоким обробітком, незалежно від його способів, та зменшення кількості пагонів і біомаси рослин на час припинення осінньої вегетації на 5,4–7,1 %.

Слід відмітити: дослідження в степовій зоні показали, що за оптимальних умов тривалість осінньої вегетації пшениці озимої повинна бути 40–60 діб. Зазвичай за цей період сума ефективних температур становить 300–350 °С. Це дає можливість рослинам накопичити належну біомасу та достатню кількість розчинних цукрів, необхідних для успішної перезимівлі.

У наших дослідженнях тривалість осінньої вегетації пшениці озимої сорту Херсонська 99 найкоротшою була у 2016 р. – 38 діб, а найдовшою у 2015 р. – 50 діб. У сорту Овідій тривалість цього періоду була довшою відповідно на 1 та 2 доби за рахунок більш раннього з'явлення сходів.

Таким чином, у 2014 та 2016 рр. рослини пшениці озимої сортів Херсонська 99 та Овідій по всіх попередниках і варіантах обробітку ґрунту під них мали оптимальні умови для свого осіннього росту та розвитку і на час припинення осінньої вегетації були в доброму стані. За посушливих умов осені 2015 р. сходи з'явилися лише на 47 добу після сівби, а фаза кушення відмічалася на 41 добу після появи сходів, за 2 доби до припинення осінньої вегетації. Внаслідок цього рослини до часу припинення осінньої вегетації були слабо розкущені і розвинули невелику наземну масу.

Погодні умови осінньої вегетації пшениці озимої і безпосередньо сам її розвиток сприяли формуванню достатньої зимостійкості рослин. Такі посіви можуть витримувати короточасне зниження температури на глибині залягання вузла кушення до -14 – -16 °С, хоча температурні показники у ці роки були значно вищими.

**Висновки.** За умов оптимального зволоження ґрунту тривалість періоду «сівба – сходи» у 2014 та 2016 рр. при вирощуванні озимої пшениці по чорному пару становила 11 діб, за цей проміжок часу сума позитивних температур дорівнювала 142,1 і 163,1 °С відповідно. У 2015 р. внаслідок посушливої осені ґрунт на час сівби був сухий і проростання насіння розпочалось лише після опадів у другій і третій декадах листопада, тому сходи з'явилися на 47 добу, за цей період було накопичено 414,0 °С позитивних температур. У сорту Херсонська 99 польова схожість насіння у 2014 та 2016 рр. становила 83,7–86,5 % залежно від попередника. У 2015 р. внаслідок тривалого перебування насіння в ґрунті її показники знизилась до 77,2–82,9 %. У сорту Овідій польова схожість насіння була на 2–8 % вищою. Сорт Херсонська 99 найбільшу кіль-

кість пагонів – 1993 шт./м<sup>2</sup> при куцистості 5,2 сформував у 2016 р. по чорному пару, коли мали місце найбільш сприятливі умови для розвитку рослин. Тривалість осінньої вегетації сорту Херсонська 99 найкоротшою була у 2016 р. – 38 діб, а найдовшою у 2015 р. – 50 діб, у сорту Овідій тривалість цього періоду виявилась довшою на 1 та 2 доби відповідно рокам.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Губанов Я. В., Іванов Н. Н. Озима пшениця. Москва : Агропромиздат, 1988. 303 с.
2. Калиненко И. Г. Новое в агротехнике (технологии) возделывания озимой пшеницы в засушливых условиях Ростовской области. Ростов на Дону : Тера, 1999. 40 с.
3. Фатуллаев П. У. Влияние сроков посева на зимостойкость и урожайность озимой пшеницы. *Известия ДГПУ*. 2009. № 1. С. 1–4.
4. Zaude H. H. Hobbss est. Yrowind wheat in Kansas. *Kansas Agr. Exp. Stat. Bull.* 1955. P. 302–321.
5. Нетіс І. Т. Озима пшениця в зоні Степу. Херсон : Айлант, 2004. 95 с.
6. Вожегова Р., Заець С., Коваленко А. Практика показує, що обмаль вологи в зоні Південного Степу можна компенсувати розміщенням озимої пшениці по пару. *Зерно і хліб*. 2013. № 4. С. 36–38.
7. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.
8. Литвиненко Н. А., Козлов В. В. Связь темпов осеннего и ранневесеннего роста и развития растений с продуктивностью и морозоустойчивостью у озимой пшеницы. *Технологии возделывания зерновых и колосовых культур и проблемы их селекции*. Миронровский НИИСП, 1990. С. 24–31.
9. Ремесло В. М., Блажевський В. К., Шалін Ю. П., Ковтун І. І. Строки сівби озимої пшениці та її біологічне обґрунтування. Київ : Урожай, 1977. 69 с.
10. Животков Л. А., Бирюков С. В., Степаненко А. Я. и др. Пшеница / под ред. Л. А. Животкова. Київ : Урожай, 1989. 320 с.

**REFERENCES:**

1. Hubanov, Ya.V., & Ivanov, N.N. (1988). *Ozyna pshenytsia [Winter wheat]*. Moscow: Ahropromyzzdat [in Ukrainian].
2. Kalinenko, I.G. (1999). *Novoe v agrotehnike (thenologii) vozdelevaniya ozimoy pshenicy v zasushlyvykh usloviyah Rostovskoy oblasti [New in agrotechnology (technology) of cultivation of winter wheat in arid conditions of the Rostov region]*. Rostov na Donu: Tera: N. p. [in Russian]
3. Fatullaev, P. U. (2009). The impact of planting dates on winter hardiness and winter wheat yield. *Izvestiya DGPU – DGPU News*, 1, 1–4 [in Russian]
4. Zaude, H. (1955). Yrowind wheat in Kansas. *Kansas Agr. Exp. Stat. Bull.*, 302–321 [in English].
5. Netis, I.T. (2004). *Ozyna pshenytsia v zoni Stepu [Winter wheat in the steppe zone]*. Kherson: Ailant [in Ukrainian].
6. Vozhehova, R., Zaiets, S., & Kovalenko, A. (2013). Practice shows that very little moisture in the Southern Steppe zone can be offset by the placement of winter wheat in a pair. *Zerno i khlib – Grain and bread*, 4, 36–38 [in Ukrainian].
7. Dospikhov, B.A. *Metodika polevogo opyta s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy [Methodology of field experience with the basics of statistical processing of research results]* (5<sup>th</sup> ed. rev.). Moscow: Ahropromizdat [in Russian].
8. Litvinenko, N.A., & Kozlov, V.V. (1990). Svjaz' tempov osennego i rannevesennego rosta i razvitija rastenij s produktivnost'ju i morozoustojchivost'ju u ozimoy pshenicy [The relationship of the rate of autumn and early spring growth and development of plants with productivity and frost resistance in winter wheat]. *Tehnologii vozdelevaniya zernovyh i koloso-vyh kul'tur i problemy ih selekcii – Technologies for the cultivation of grain and spike crops and the problems of their selection*, 24–31 [in Russian].
9. Remeslo, V.M., Blazhevskiy, V.K., Shalin, Yu.P., & Kovtun, I.I. (1977). *Stroky sivby ozymoi pshenytsi ta yii biolohichne obgruntuvannia [Timing of winter wheat sowing and its biological justification]*. Kyiv: Urozhai [in Ukrainian].
10. Zhivotkov, L.A., Birjukov, S.V., & Stepanenko, A.Ja. (1989). *Pshenica [Wheat]*. Kiev: Urozhaj [in Russian].

## СОРТОВІ АСПЕКТИ РОЗРОБКИ БІЗНЕС-ПЛАНІВ ВИРОЩУВАННЯ СТОЛОВОГО ВИНОГРАДУ

**КОВАЛЬОВА І.А.** – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0002-1117-9750>

Національний науковий центр «Інститут виноградарства і виноробства  
імені В.Є. Таїрова» Національної академії аграрних наук України

**Постановка проблеми.** Сучасне ведення аграрного бізнесу передбачає наявність стратегічного планування, в галузі виноградарства та виноробства цього вимагає столове виноградарство [1]. Хоча проблеми та особливості ведення столового виноградарства України нині відображено у низці публікацій, вони детально не розкривають економічні переваги, які отримуються, зокрема, оптимальним створенням сортименту [2]. Таким чином, нерозкритими залишаються питання економічної оцінки сортименту столового винограду як продукції у бізнес-планах, а також сильні та слабкі сторони виробництва столового винограду в Україні.

**Метою досліджень** був аналіз аспектів розробки бізнес-планів із вирощування столового винограду в частині підбору сортименту, його впливу на реалізаційні ціни, сильних і слабких сторін використання сортів вітчизняного сортименту. Для досягнення мети досліджень потрібно було вирішити такі завдання:

1. Проаналізувати тренди розвитку столового виноградарства України у розрізі культивування сортів нової селекції.

2. Охарактеризувати сучасні сорти як продукт бізнес-планів вирощування столового винограду та чинник формування реалізаційної ціни і прибутку.

3. Провести SWOT-аналіз для бізнес-планів вирощування столового винограду в Україні в аспекті порівняльної оцінки вітчизняного сортименту.

**Стан вивчення проблеми.** Дослідження економіки столового виноградарства постійно проводяться як у європейських, так і у світових виноградарських країнах. Одним із напрямів досліджень є різнопланова оцінка винограду як продукту, проводячи яку Н. Burger доходить низки висновків, які потрібно брати до уваги за розробки бізнес-планів столового виноградарства, особливо в умовах зміни сортименту [3; 4].

Ці висновки стосуються динаміки цін на виноград і чинників, які впливають на їх формування – сорт і строки його досягання, уподобання споживачів тощо. Було продемонстровано, що нові сорти істотно впливають на ринок (структура сортименту), менше – на ціни [5; 6].

У низці публікацій проаналізовано вплив на ринок столового винограду сортів, стійких до основних грибних патогенів – мілдью, оїдіум, оскільки їх культивування спроможне істотно знизити витрати на систему захисту [7; 8]. Активно прораховуються переваги та потенційні недоліки бізнес-проектів із вирощування столового винограду, в тому

числі з використанням SWOT-аналізу, що нині є невід’ємним елементом прогнозування економічного успіху бізнес-планів в усіх сферах виробництва [9; 10].

Аналіз зазначених вище та інших праць свідчить про те, що столове виноградарство є прибутковим бізнесом, проте його перспективи потрібно оцінювати з урахуванням місцевого сортименту, ринків, робочої сили тощо. Столовий сортимент винограду України з цієї точки зору досі не аналізувався, бурхливий розвиток столового виноградарства в країні визначає актуальність цих досліджень.

**Матеріал та методика досліджень.** Дослідження було проведено з використанням загальних статистичних даних стану та розвитку столового виноградарства України за період 2001–2019 років, а також даних щодо впливу сортового складу на формування та динаміку реалізаційних цін, отриманих у ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова» у 2015–2019 роках. Використано дані агробіологічних спостережень стосовно стійкості сортів селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова» до хвороб.

SWOT-аналіз сортименту столового винограду України проведено з урахуванням його сучасного стану та тенденцій розвитку, актуальних проблемних питань розвитку виноградарства України загалом і перспектив виконання селекційних програм з урахуванням впливу реалізації сценаріїв кліматичних змін на продуктивність винограду.

**Результати досліджень.** *Стан та перспективи розвитку столового виноградарства України*

Розвиток ринку винограду є перспективним і надзвичайно важливим в економічному плані. Незважаючи на континентальність клімату, Україна має у своєму розпорядженні реальні можливості для його розвитку, які базуються на наявності низки регіонів, розташованих поблизу морського узбережжя, річок і водоймищ, досить сприятливих за ґрунтовими, температурними умовами та умовами вологості для отримання стабільних урожаїв, навіть сортів пізніх строків дозрівання.

Уже за період з 1995 по 2010 роки попит на столовий виноград в Україні зріс більше ніж удвічі, зросла його рентабельність порівняно з технічними сортами, особливо поблизу розташованих великих міст і курортної зони, за рахунок вищих ринкових цін. Хоча великі розсадники, фермерські господарства та приватні підприємці активізували розмноження столових сортів і з ентузіазмом і розмахом зайнялися вирощуванням свіжого винограду, площі

під столовими сортами не лише не зростають, а навіть скорочуються.

В Одеській області (що має до 50% насаджень країни) порівняно з 1998 роком станом на 2010 рік скоротилася як загальна площа виноградників столових сортів (з 6,1 тис. га до 4,6 тис. га), так і їх

питома вага (з 17,0% до 13,5%); ця тенденція продовжилася і протягом наступного десятиріччя. У 2020 році площа столових сортів в Одеській області складає лише 1673 га, тобто не перевищує 10% від загальних площ виноградних насаджень у регіоні (табл. 1).

**Таблиця 1 – Площа насаджень столових сортів винограду в Україні (станом на 2020 р.)**

Показник	Область				
	Одеська	Миколаївська	Херсонська	Закарпатська	Запорізька
<b>Загальна площа насаджень</b>	<b>18 150,9</b>	<b>5091,28</b>	<b>3780,02</b>	<b>857,78</b>	<b>98,48</b>
З них столових сортів	1673,65	163,9	259,36	7,26	34,03
Відсоток нових сортів від загальної площі	19,4	13,0	38,18	2,6	52,8
З них столових сортів	75,4	90,4	85,1	49,6	98,7

Як видно з таблиці 1, культивування нових сортів української селекції базується переважно на столовій групі, що підтверджує існування значного попиту на продукцію. Ще у 2006 році в Одеській області невеликі площі (до 10%) були закладені сортами Одеський сувенір, Італія та іншими, проте такі розміри та приріст насаджень не сприяли вирішенню проблеми виробництва і споживання столового винограду.

Знизилася і споживання столового винограду у свіжому вигляді від 2,1 кг у 1990 році до 0,6 кг у

2010 році на душу населення, що в 20 разів нижче за рівень споживання цього продукту, що рекомендується ВОЗ. Проте за період з 2010 по 2020 роки воно знову збільшилося та досягло (за різними джерелами) від 1,5 до 2 кг на душу населення.

У сортовому розрізі на насадженнях України області з 68 столових сортів сорти селекції ННЦ «ІВІВ ім. В.Є. Таїрова» Аркадія та Одеський сувенір посідають друге та третє місце за площами (381 і 110 га відповідно) (табл. 2, рис. 1).

**Таблиця 2 – Площа столових сортів винограду у розрізі основних виноградарських областей України**

№ п/п	Назва сорту	Площа, га					Всього
		Одеська область	Миколаївська область	Херсонська область	Закарпатська область	Запорізька область	
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Столові сорти</b>							
1	Августин	9,29					9,29
2	Аркадія	295,01	7,02	67,59	0,25	11,25	381,12
3	Бессемяний Мельника		0,03				0,03
4	Болгарія					0,04	0,04
5	Брілліант		0,05				0,05
6	Вересень		0,03				0,03
7	Віктор		0,5				0,5
8	Віорика	7,15					7,15
9	Водограй					0,2	0,2
10	Восторг	58,61	0,5	18,0	0,25	1,2	78,56
11	Восток		0,02	6,0			6,02
12	Восход		0,03				0,03
13	Гурзуфський рожевий	4,15	0,02				4,17
14	Декабрьський			26,0			26,0
15	Деметра				0,25		0,25
16	Дієтичний		0,03				0,03
17	Дунав	4,8				0,03	4,83
18	Забава			0,5			0,5
19	Загадка	1,42	0,03				1,45
20	Зарево					0,35	0,35
21	Кардинал	11,25					11,25
22	Кардишак	0,7					0,7



Закінчення табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8
23	Кеша	74,78		13,27		1,0	89,05
24	Кишмиш лучистий	2,24					2,24
25	Кишмиш ОСГІ		0,03				0,03
26	Кишмиш таїровський					2,04	2,04
27	Кобзарь		0,03				0,03
28	Кодрянка	6,69		1,0		2,7	10,39
29	Комета		0,02				0,02
30	Королева виноградників	65,76	0,02	10,0	6,05		81,83
31	Ланка		0,03				0,03
32	Леся	0,3	0,02				0,32
33	Лівія	5,2		1,7		0,29	7,19
34	Лідія	4,0					4,0
35	Любительський	10,36	0,03				10,39
36	Мечта	8,13	0,03				8,16
37	Молдова	577,81	101,0	87,6	0,1	0,2	766,71
38	Мускат Голодриги	26,25	0,05		0,5		26,8
39	Мускат жемчужній	17,3	1,03				18,33
40	Мускат ОСГІ		0,03				0,03
41	Мускат янтарний	89,93					89,93
42	Наdejда	0,44	51,5				51,94
43	Новий подарунок Запоріжжю	10,75					10,75
44	Новосел	1,46					1,46
45	Одеський сувенір	107,65	0,04	3,0			110,69
46	Оригінал	22,11	0,05				22,16
47	Плевен	5,48		0,5		3,0	8,98
48	Подарунок Запоріжжю	11,68	0,03	8,3		9,73	20,01
49	Преображение					0,45	0,45
50	Ранній Магарача	39,17					39,17
51	Смена		0,03				0,03
52	Софія					0,04	0,04
53	Спорт-2	11,0					11,0
54	Страшенський	3,39	1,5	10,8		0,03	15,72
55	Стійкий Докучаєвої		0,03				0,03
56	Сурученський білий	77,31		6,6			83,91
57	Сфінкс					0,25	0,25
58	Сюрприз		0,03				0,03
59	Таврія	8,21					8,21
60	Таїр	6,25					6,25
61	Талісман	0,45					0,45
62	Флора	51,85	0,02		0,25	0,23	52,35
63	Цитронний магарача	2,34	4,63	30,8			37,77
64	Шоколадний	23,67	0,03	8,0		1,0	32,7
65	Ювілей Журавля	7,15					7,15
66	Ювілей Новочеркаська			0,5			0,5
67	Южанка ОСГІ		0,03				0,03
68	Яловенський стійкий	4,5					4,5
	<b>Всього столових сортів</b>	<b>1673,65</b>	<b>163,9</b>	<b>259,36</b>	<b>7,26</b>	<b>34,03</b>	<b>2138,2</b>

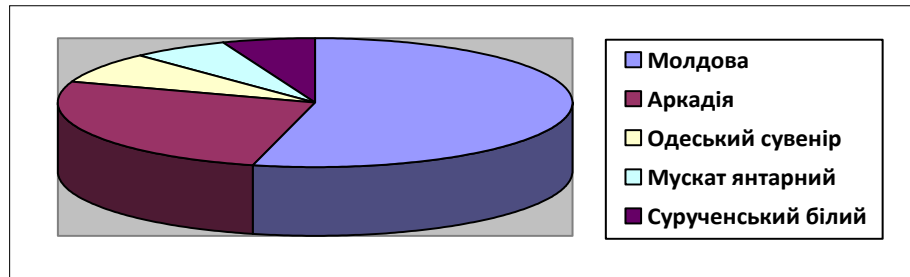


Рис. 1. Співвідношення площ столових сортів, найбільш поширених в Україні

Відносно значні площі посідають також сорти Флора та Оригінал. Цей факт разом із тим, що загальна площа нових сортів селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова» в Україні складає близько 35% підтверджує високу конкурентоспроможність сортів української селекції.

#### **Аналіз сортових складників бізнес-планів розвитку столового виноградарства на основі сортів української селекції**

Україна має у своєму розпорядженні значний, видатний за різноманіттям сортимент столового винограду. У Реєстрі сортів рослин України понад 40% сортів від загальної кількості – столові, 24,8% із них мають складне міжвидове походження. Проте площі під ними станом на 2010 рік були незначні – до 4 тис. га, тобто близько 5% усіх насаджень. Закладання виноградників столових сортів відбувалося повільно і в невеликих розмірах: від 50 до 200 га щороку в різних областях, тому у 2020 році площі насаджень столових сортів винограду складають лише 2138 га.

Серед 19-ти столових сортів Реєстру сортів рослин України (з них 16 – селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова») практично немає сортів аматорської селекції, незаконне розмноження яких і закладання ними промислових насаджень викликає серйозні побоювання, оскільки зазначені сорти не пройшли відповідної процедури випробовування та реєстрації.

Для виконання програми збільшення виробництва українського столового винограду селекціонерами ННЦ «Інститут виноградарства і виноробства ім. В.Є. Таїрова» створені нові столові сорти, стійкі, адаптовані до місцевих умов, великоягідні та великогронові, що відрізняються ошатністю і гармонійністю смаку. На їх основі ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова» вперше в Україні створений конвеєр столових сортів винограду, що включає понад 40 сортів (від надраннього) до пізнього термінів дозрівання.

Впровадження у промислову культуру нових столових сортів дозволить вирішити питання створення конвеєру виробництва і споживання свіжого винограду. Створення конвеєру має на меті теоретичну і практичну можливість безперервного виробництва і реалізації на ринку продукції свіжого винограду, що відповідає попиту споживачів. Концепція сучасного конвеєру побудована на основі сортів міжвидового походження і його поєднання з європейськими сортами, адаптивними до умов районів. Провідне місце серед них займають сорти дуже

раннього та раннього термінів дозрівання, а також пізнього, що збільшують період споживання.

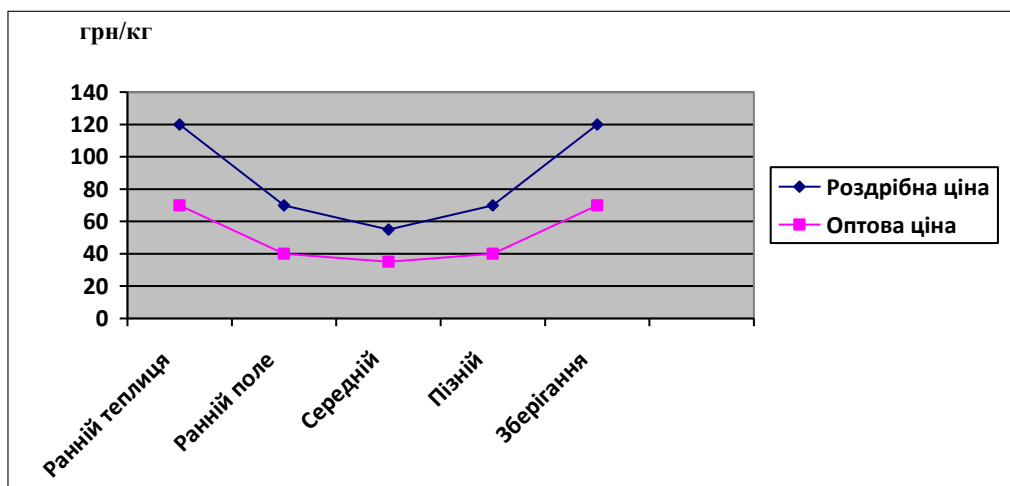
До першої групи належать сорти із продуктивним періодом від 90 до 130 днів: Кардішах, Айваз, Флора, Мускат перлинний, Мускат янтарний, Аркадія, Восторг, Кодрянка та інші. Група сортів середнього періоду дозрівання (132–140 днів) небагаточисленна і включає сорти Оригінал, Смена, Ланка, Восток, Одеський сувенір, перспективний сорт Ланжерон. Група сортів середньопізнього та пізнього термінів дозрівання представлена сортами Загадка, Таїр, Італія, Карабурну, Молдова, Комета і перспективними Заграва і Вересень. Всі зазначені сорти мають високу продуктивність, відрізняються гарним виглядом грона і одночасним дозріванням ягід, виділяються оригінальною формою ягід, м'яккою м'якоттю, гармонійним смаком і високою товарністю (рис. 2).

Конвеєр може містити різну кількість сортів, але для підвищення ефективності та рентабельності обов'язкова наявність груп різних термінів дозрівання (від 2 до 4 сортів). Рекомендується зразкове співвідношення (у %) сортів різних термінів дозрівання: дуже ранні – 22%, ранні – 22%, середні – 17%, середньо-пізні – 17% і пізні – 22%.

Аналіз формування цін, проведений у Південно-Африканській республіці (Burger H., 2002) на прикладі 4-х столових сортів, демонструє, що початок сезону (ранні сорти) починається зі значного рівня цін, проте через 2–3 тижні цей рівень різко падає із початком продажу сортів середнього строку дозрівання. Наприкінці сезону із досяганням пізніх сортів може наступати другий період збільшення цін на виноград [3]. Проте економічна ефективність може бути пов'язана не лише зі строками дозрівання, а й залежати від сорту, якому покупець віддає перевагу, витрат на його вирощування та якості продукції.

Визначено також, що найбільший напрям витрат – це витрати на оплату праці, а людський фактор взагалі є одним із факторів успіху у столовому виноградарстві. Аналіз сезонної динаміки цін на столовий виноград, проведений у Чілі, продемонстрував, що можуть спостерігатися й річні коливання. Так, ціни на столовий виноград у 2016–2017 роках порівняно із 2015 роком виросли на 13% (Томпсона безнаслідний) і на 52% (Флейм сідлесс) [4].

Аналіз динаміки цін на столові сорти селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова» демонструє, що мак-



**Рис. 2. Сезонна динаміка максимальних цін на виноград різних строків досягання (середнє за 2017–2019 роки)**

симальні роздрібні ціни формуються на ранній тепличний виноград і пізній після зберігання – до 120 грн за 1 кг. Оптові ціни на ці категорії винограду складають відповідно 70 грн за 1 кг. Мінімальні роздрібні ціни складають близько 50 грн /кг – частково на сорти середніх строків досягання та пізні сорти, оптові ціни на ці категорії становлять до 30 грн/кг.

Слід зазначити, що ціна на безнасінневі сорти є стабільною протягом сезону та складає в середньому 60 грн за 1 кг (роздрібна) і 40 (оптова). Таким чином, при формуванні бізнес-плану на основі конвеєру столових сортів винограду необхідно брати до уваги строки досягання винограду, можливості його тепличного вирощування та зберігання, а також безнасінність.

Роботами турецьких вчених, які представили результати тривалої селекційної програми, розпочатої у 70-х роках, яка мала на меті крупноягідність і різноманітність строків досягання, демонструє, що використання нових сортів підвищує реалізаційні ціни на столовий виноград, насамперед через поліпшення смакових якостей та розміру ягоди. Пізні сорти також вносять свій внесок у збільшення прибутку, здебільшого через підвищений строк життя на полицях магазинів і здатність до зберігання.

Автори вказують на сильну конкуренцію з боку безнасінневих сортів, оскільки з появою у продажу безнасінневих сортів продаж насінневих зменшується чи не на 60%, а інколи повністю зупиняється, за винятком сорту Ред глоб. Таким чином, зміна місцевих ринків відбувається внаслідок виходу на ринок нових селекційних сортів із покращеними властивостями, при цьому може навіть знижуватися обсяг імпорту винограду [5].

Аналіз ринку столового винограду в ПАР демонструє, що хоча залишаються затребуваними Кримсон сідлесс і Ред глоб, активно купуються в ПАР і нові сорти – Адора, Світ глоб, Кенді Харт, Отам крісп, Коттон Кенді. Очікується постійне надходження на ринок нових сортів, однак якщо виробники очікують додаткового прибутку, то він виникає через збільшення обсягів продажів, а не через підвищені ціни реалізації, оскільки це підвищення не відпові-

дає очікуванням покупця. Попит, на думку авторів, визначається за рахунок якості, сталості виробництва (сорт має надходити у продаж щорічно) і ціни, формування якої залежить від обізнаності покупця, знання якого здебільшого знаходяться на рівні «темний, білий і червоний виноград» [6].

Ще одним елементом економіки виноградарства столового є стійкість сортів, завдяки чому зменшуються витрати на обробки пестицидами. Показано, що потенційні економічні вигоди від вирощування нових сортів є великими, проте вони залежать від швидкості просування селекційного матеріалу на ринок, а також від швидкості їх прийняття виробниками [7]. Економічна оцінка різниці у вартості виробництва сприйнятливих і стійких сортів (ГМ-сорти чи традиційна селекція), проведена у Каліфорнії на сортах Кримсона безнасінневий і Шардоне, показали, що зменшення витрат може складати від 222 до 369 доларів на акр, тобто приблизно 500–850 доларів на 1 га [8].

Сортимент винограду України (переважно це стосується сортів селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова») нині представлений сортами, стійкість яких до хвороб оцінюється переважно як «висока», тобто на рівні 7–8 балів за шкалою стійкості, максимальний бал якої складає 9 та відповідає імунному сорту. До таких сортів належать столові сорти селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова» Флора, Комета, Ланжерон, Одісей та низка інших.

Зважаючи на різницю у цінах на засоби захисту, робочу силу та рівні стійкості сортів, орієнтовно можна визначити рівень зменшення витрат на захисні заходи стійких сортів селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова» в межах вартості щонайменше однієї обробки порівняно із чутливими сортами, проте детальний економічний аналіз витрат на захисні заходи планується у наступні роки.

#### **SWOT-аналіз для бізнес-планів вирощування столового винограду в Україні**

Проведений SWOT-аналіз продемонстрував наявність як сильних, так і слабких сторін бізнес-планів для вирощування столового винограду в Україні (табл. 3).

Таблиця 3 – SWOT-аналіз бізнес-планів вирощування столового винограду в Україні

<p><b>Сильні сторони:</b></p> <p>1) розроблена концепція сучасного конвеєру столового виноградарства;</p> <p>2) переважна більшість сортів конвеєру, як показано математичним моделюванням, може культивуватися в умовах реалізації сценаріїв кліматичних змін за рахунок стійкості до абіотичних і біотичних факторів;</p> <p>3) сортовий склад забезпечує якість продукції та збільшення прибутку (за рахунок ранньостиглості, смакових властивостей і стійкості до патогенів).</p>	<p><b>Слабкі сторони:</b></p> <p>1) відсутність досконалих механізмів і кількості кваліфікованих кадрів для просування продукції на ринку;</p> <p>2) безконтрольне розмноження та вирощування сортів аматорської селекції через неоднорідність продуктивності кущів і зниження прибутку може негативно позначитися на розвитку бізнесу на основі столового виноградарства.</p>
<p><b>Можливості:</b></p> <p>1) створення високопродуктивної сировинної бази виноградарства;</p> <p>2) зниження імпортозалежності.</p>	<p><b>Загрози:</b></p> <p>1) відміна державної підтримки закладання виноградників;</p> <p>2) крах фінансової системи України та інфляція.</p>

Як видно з таблиці 3, сильні сторони бізнес-планів розвитку столового виноградарства в Україні базуються на перевагах вітчизняного сортименту, який придатний для створення конвеєру за рахунок наявності сортів різного терміну досягання, відрізняється стійкістю до біотичних і абіотичних факторів, наявністю великої кількості ранніх сортів із високими смаковими властивостями.

Негативними сторонами проектів із розвитку столового виноградарства є відсутність досконалих механізмів і кваліфікованих кадрів для просування продукції на ринку. Певні ризики вбачаються також у безконтрольному розмноженні столових сортів аматорської селекції, оскільки неоднорідність їх продуктивності внаслідок нехтування селекційними методиками випробування нових сортів може негативно позначитися на прибутку виноградарів.

#### Висновки.

1. Аналіз розвитку столового виноградарства України демонструє збільшення частки площ, закладених новими вітчизняними сортами за останні 20 років, що призвело до змін сортименту столових сортів винограду (збільшення площ сортів Аркадія, Одеський сувенір, Оригінал і Флора) та збільшення площ нових сортів до 35%. Загалом площі столового винограду мають тенденцію до зниження як і загальні площі винограду в Україні після 2010–2014 років.

2. Сучасні сорти як продукт бізнес-планів вирощування столового винограду істотно впливають на формування роздрібної та оптової реалізаційної ціни за рахунок зовнішньої та смакової привабливості, ранньостиглості та можливості зберігання (до 50% від 60 до 120 грн за 1 кг). Стабільна ціна реалізації (роздрібна – до 60 грн/кг, оптова – до 40 грн/кг протягом сезону притаманна безнасінневим сортам, частка яких у насадженнях України поки що невідрізнена низька і не перевищує 1%. Ще одним джерелом прибутку є зниження вартості обробок пестицидами за рахунок зменшення кратності обробки нових стійких сортів щонайменше на одну обробку.

3. SWOT-аналіз сортименту столових сортів винограду України вітчизняної селекції як складника бізнес-планів продемонстрував, що його сильні сторони базуються на перевагах вітчизняного сортименту, придатного для створення конвеєру сортів за рахунок сортів різного терміну досягання, які

відрізняються стійкістю до біотичних і абіотичних факторів, наявністю великої кількості ранніх сортів із високими смаковими властивостями. Негативними сторонами проектів із розвитку столового виноградарства є відсутність досконалих механізмів і кваліфікованих кадрів для просування продукції на ринку, безконтрольне розмноження столових сортів аматорської селекції з неоднорідною продуктивністю.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

- Zare S., Alireza Z., Abadi A., Samaneh S., Mohammad A. (2010). Strategic planning for agriculture sector development in AbarKuh City. *J. Appl. Res. Geogr. Sci.*, 15 (18), 237–245.
- Результати багаторічного випробування нових генотипів винограду столового напрямку використання / М.Г. Федоренко, І.А. Ковальова, Л.В. Герус, Н.Є. Бургея. *Виноградарство і виноробство* : міжвід. темат. наук. збірник. 2018. Вип. 55. С. 57–64.
- Burger H. (2002). Comparative analysis of four early white, seedless table grape cultivars in the Orange Rivers area. Unpublished MScAgric thesis, Stellenbosch University, 76.
- Opinion: explaining the highest table grape prices in four years (2016). URL: <https://www.freshfruitportal.com/news/2016/02/02/opinion-explaining-the-highest-table-grape-prices-in-four-years/>.
- Ataka A., Kahraman A.K. (2014). New table grapes in turkey Ataturk Central Horticultural Research Institute. *BIO Web of Conferences*, 3, 01002.
- New table grape varieties lifting sales and boosting category in South African market, says Freshmark (2019). URL: <https://www.freshfruitportal.com/news/2019/05/17/new-table-grape-varieties-lifting-sales-and-boosting-category-in-south-african-market-says-freshmark/>.
- Espinoza A., Hubert A., Raineau Y., Franc C., Giraud-Héraud E. (2018). Resistant grape varieties and market acceptance: an evaluation based on experimental economics. *Oeno one*, Vol. 52. № 3.
- Binzen Fuller K., Aston J.M., Sambucci O.S. (2014). The value of powdery mildew resistance in grapes: Evidence from California. *Wine Economics and Policy*. Volume 3, Issue 2, 90–107.
- Rahmani M. (2013). Strategic planning for grapes product development in Takestan city through using SWOT Matrix. *Research Journal of Environmental and Earth Sciences*, 8:466-472.

10. Leskovar D.I., Marco A.P., Bhimanagouda S.P., Rosson P., Landivar J., Dozier M. (2013). SWOT analysis system of vegetable and fruit industry and Texas A & M AgriLife Programs, 62.

11. Benisiu T. (2007). Development of the horticultural industry in Namibia: an assessment of the determination of the global market competitiveness of table grapes production. Thesis submitted in partial fulfilment of the requirements for the degree of Master of Science in Agriculture at Stellenbosch University, 76.

#### REFERENCES:

1. Zare S., Alireza Z., Abadi A., Samaneh S., Mohammad A. (2010). Strategic planning for agriculture sector development in AbarKuh City. *J. Appl. Res. Geogr. Sci.*, 15 (18), 237–245.

2. Fedorenko, M.H., Kovalova, I.A., Herus, L.V., Burhelia, N.Ye. (2018). Rezultaty bahatorichnoho vyprobuvannia novykh henotypiv vynuhradu stolovoho napriam vykorystannia [The results of many years of testing of new genotypes of table grapes]. *Vynohradarstvo i vynorobstvo: mizhvidomchy tematychnyi naukovyi zbirnyk*, iss. 55, pp. 57–64.

3. Burger H. (2002). Comparative analysis of four early white, seedless table grape cultivars in the Orange Rivers area. Unpublished MScAgric thesis, Stellenbosch University, 76.

4. Opinion: explaining the highest table grape prices in four years (2016). URL: <https://www.freshfruitportal.com/news/2016/02/02/opinion-explaining-the-highest-table-grape-prices-in-four-years/>.

5. Ataka A., Kahraman A.K. (2014). New table grapes in turkey Ataturk Central Horticultural Research Institute. *BIO Web of Conferences*, 3, 01002.

6. New table grape varieties lifting sales and boosting category in South African market, says Freshmark (2019). URL: <https://www.freshfruitportal.com/news/2019/05/17/new-table-grape-varieties-lifting-sales-and-boosting-category-in-south-african-market-says-freshmark/>.

7. Espinoza A., Hubert A., Raineau Y., Franc C., Giraud-Héraud E. (2018). Resistant grape varieties and market acceptance: an evaluation based on experimental economics. *Oeno one*, Vol. 52. № 3.

8. Binzen Fuller K., Aston J.M., Sambucci O.S. (2014). The value of powdery mildew resistance in grapes: Evidence from California. *Wine Economics and Policy* Volume 3, Issue 2, 90–107.

9. Rahmani M. (2013). Strategic planning for grapes product development in Takestan city through using SWOT Matrix. *Research Journal of Environmental and Earth Sciences*, 8:466-472.

10. Leskovar D.I., Marco A.P., Bhimanagouda S.P., Rosson P., Landivar J., Dozier M. (2013). SWOT analysis system of vegetable and fruit industry and Texas A & M AgriLife Programs, 62.

11. Benisiu T. (2007). Development of the horticultural industry in Namibia: an assessment of the determination of the global market competitiveness of table grapes production. Thesis submitted in partial fulfilment of the requirements for the degree of Master of Science in Agriculture at Stellenbosch University, 76.

УДК 635.132:631.52:631.674.6(477.7)

DOI <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2020.74.24>

## НАСІННЄВА ПРОДУКТИВНІСТЬ МОРКВИ СТОЛОВОЇ (*DAUCAS CAROTA L.*) ЗА ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ ШТЕКЛІНГІВ В УМОВАХ КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ

**КОСЕНКО Н.П.** – кандидат сільськогосподарських наук,  
старший науковий співробітник  
<https://orcid.org/0000-0002-0877-6116>  
Інститут зрошувального землеробства  
Національної академії аграрних наук України

**Постановка проблеми.** Світові тенденції виробництва вказують на те, що виробники можуть очікувати постійного збільшення попиту від споживачів моркви як свіжої, так і продуктів переробки. Селекціонерами створено багато сортів і гібридів, що характеризуються високою врожайністю, покращеною однорідністю, ринковою цінністю та толерантністю до хвороб і шкідників, конкурентоспроможністю до бур'янів, високою якістю коренеплодів [1].

Для високоефективного овочівництва основне значення має використання високоякісного насіннєвого матеріалу [2]. Головною метою насінництва є розмноження та впровадження у виробництво нових, високопродуктивних сортів і гібридів овочевих культур [3]. Ринок насіння дуже динамічний і характеризується гострою конкурентною боротьбою між закордонними фірмами та вітчизняними виробни-

ками насіння овочевих рослин [4]. Тому розроблення і впровадження сучасних технологій вирощування насіння вітчизняних сортів моркви є актуальними.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Морква столова – цінна коренеплідна овочева рослина, яка має багатофункціональне використання. Площі, що займає ця культура в світі, збільшуються з кожним роком [5].

Технологія вирощування насіння складається з трьох етапів: вирощування маточних коренеплодів, зберігання маточного матеріалу і вирощування насіннєвих рослин [6]. Для отримання маточного матеріалу коренеплідних рослин використовують літні строки сівби [7]. Маточники, які вирощені за оптимальних строків сівби, не тільки краще зберігаються, а й забезпечують на 25-30% більшу урожайність насіння [8]. Урожайність і якість коренеплодів



здебільшого залежать від вибору густоти рослин. Залежно від умов вирощування густина коливається від 400 тис. шт./га до 1,0 млн шт./га [7; 9].

Умови вирощування мають значний вплив на продуктивність насінневих рослин. Так, розмір маточного коренеплоду впливає на ріст, розвиток рослин, насінневу продуктивність, якість насіння. Більші за розміром коренеплоди (маточки) утворюють більш розгалужені насінневі кущі. За використання маточників-штеклінгів і внесення мінеральних добрив формується більша кількість і діаметр суцвіть, збільшується урожайність одного суцвіття та всієї рослини [10].

Дослідження вчених Інституту овочівництва і баштанництва вказують на те, що маточні коренеплоди-штеклінги фракції (51–110 мм) здатні формувати вищий рівень урожайності насіння порівняно з маточниками стандартних розмірів (111–150 мм). За густоти насінників 70 тис. шт./га одержано 1,3 т/га та 1,1 т/га насіння відповідно. За максимального загущення насінневих рослин (280 тис. шт./га) урожайність насіння досягала 1,7 т/га та 1,5 т/га відповідно.

Кореляційний аналіз підтвердив, що врожайність насіння моркви прямо функціонально залежить від густоти рослин ( $r = 0,95$ ) [8]. У разі зменшення площі живлення насінневих рослин моркви змінюється архітектура насінневого куща. Урожайність з однієї рослини зменшується, але збільшується з одиниці площі. За загущення дрібних маточників-штеклінгів (діаметр 1,5–2,0 см) можна отримати високі врожаї насіння без погіршення його якості [11].

**Мета досліджень.** Удосконалення основних елементів технології вирощування маточників і насінневих рослин моркви столової за краплинного зрошення в умовах півдня України.

**Методи та матеріали досліджень.** Дослідження проводили на дослідному полі Інституту зрошувального землеробства НААН у 2016–2019 рр. Ґрунт дослідної ділянки – темно-каштановий слабо солонцюватий середньосуглинковий. Дослідження проводили шляхом закладення трифакторного польового досліду за схемою: фактор А – строк сівби: 1) перша декада червня, 2) друга декада червня; фактор В – доза внесення добрив: 1) без добрив (контроль), 2) рекомендована  $N_{90}P_{60}K_{60}$ , 3) розрахункова  $N_{155}P_{19}K_{96}$ . Фактор С – густина стояння рослин: 1) 0,6; 0,8; 1,0 млн шт./га.

Дослід із насінневими рослинами закладали за схеми: фактор А – діаметр коренеплоду: 1) 15–20 мм, 2) 21–30 мм, 3) 31–40 мм; фактор В – схема садіння маточників: 1) 70x15 см, 2) 70x20 см, 3) 70x25 см, 70x30 см. Повторність дослідів – чотириразова, загальна площа ділянки – 14 м<sup>2</sup>, облікова – 10 м<sup>2</sup>. У досліді використовується сорт моркви столової Яскрава.

**Результати досліджень.** Дослідженнями встановлено, що строки сівби мають значний вплив на урожайність маточних коренеплодів моркви. У середньому за 2016–2018 рр. урожайність маточників за першого строку сівби становила 40,2–60,0 т/га, за другого строку – 36,7–56,6 т/га (табл. 1).

**Таблиця 1 – Урожайність маточних коренеплодів залежно від строків сівби, доз добрив і густоти рослин, 2016–2018 рр.**

№ п/п	Строк сівби (фактор А)	Внесення добрив (фактор В)	Густина рослин, млн шт./га (фактор С)	Урожайність маточних коренеплодів за роками досліджень, т/га			
				2016	2017	2018	2016-2018
1.	Перша декада червня	без добрив (контроль)	0,6 (к)*	52,4	31,7	36,5	40,2
2.			0,8	68,9	36,6	44,2	49,9
3.			1,0	66,6	39,1	47,6	51,1
4.		рекомендована $N_{90}P_{60}K_{60}$	0,6	63,2	37,4	42,6	47,7
5.			0,8	66,4	38,3	51,4	52,0
6.			1,0	72,7	42,0	58,1	57,6
7.		розрахункова $N_{145}P_{60}K_{90}$	0,6	66,4	39,8	45,0	50,4
8.			0,8	71,8	41,1	55,1	56,0
9.			1,0	76,0	44,3	59,8	60,0
10.	Друга декада червня	без добрив	0,6	49,4	27,2	33,6	36,7
11.			0,8	58,2	33,7	39,4	43,8
12.			1,0	63,2	35,3	44,8	47,8
13.		рекомендована $N_{90}P_{60}K_{60}$	0,6	57,7	31,2	39,4	42,8
14.			0,8	64,9	38,2	48,7	50,6
15.			1,0	67,9	37,9	54,6	53,5
16.		розрахункова $N_{145}P_{60}K_{90}$	0,6	59,4	33,8	42,3	45,2
17.			0,8	68,8	38,7	52,2	53,2
18.			1,0	71,4	42,0	56,5	56,6
НІР <sub>05</sub> часткових відмінностей за фактором А				13,4	1,9	5,5	
НІР <sub>05</sub> часткових відмінностей за фактором В				13,2	2,4	2,9	
НІР <sub>05</sub> часткових відмінностей за фактором С				8,5	3,3	2,8	
НІР <sub>05</sub> головних ефектів за фактором А				4,5	0,6	1,8	
НІР <sub>05</sub> головних ефектів за фактором В				5,4	1,0	1,2	
НІР <sub>05</sub> головних ефектів за фактором С				3,5	0,7	1,2	

\*Примітка: Перший варіант – контрольний

У середньому за роки досліджень за сівби у першій декаді червня отримано 51,7 т/га маточних коренеплодів, що на 3,9 т/га (8,2%) більше, ніж за другого строку сівби. Внесення рекомендованої дози добрив  $N_{90}P_{90}K_{60}$  збільшує врожайність на 5,8 т/га (12,9%), за розрахункової дози – на 8,7 т/га (19,4%) порівняно з контролем (без добрив).

За густоти рослин 0,8 млн шт./га врожайність коренеплодів збільшується на 7,1 т/га (16,2%), за густоти 1,0 млн шт./га – на 10,6 т/га (24,2%) порівняно з найменшою густиною. Найбільшу врожайність маточників 60,0 т/га отримано за сівби у першій декаді червня із внесенням розрахункової дози добрив при густоті рослин 1,0 млн шт./га. Надбавка над контролем складає 19,8 т/га (49,2%). Між загальною врожайністю і масою коренеплоду встановлено прямо пропорційну корелятивну залежність: коефіцієнт кореляції становив  $r = 0,93-0,97$ , коефіцієнт регресії  $R = 0,86-0,94$  залежно від густоти стояння рослин.

Після осіннього добору маточники сортували на фракції за розміром. У виробничих умовах зберігають маточні коренеплоди моркви у стаціонарних і тимчасових сховищах. На півдні України – в траншеях глибиною 0,4 м, висотою 0,7 м, довжиною до 10 м. у стаціонарних сховищах насипом із шаруванням піском, у ящиках, у контейнерах і без та з поліетиленовими вкладишами.

Для переходу зачатків бруньок у генеративну фазу потрібен вплив низьких позитивних температур протягом відповідного періоду, тривалість якого визначається біологічними особливостями сорту, віком рослин, температурою зберігання. Оптимальна температура для проходження стадійних змін маточників моркви складає  $1-3^{\circ}\text{C}$ , вологість повітря 90–95% [12].

Наші дослідження показали, що в умовах стаціонарного овочесховища у поліетиленових мішках із перфорацією збереглося 91,0% коренеплодів, що на 7,9% більше, ніж у бурті з піском. Порівнюючи різні фракції, слід зазначити, що краще збереглися коренеплоди середнього розміру – 89,9%. В той час як у варіантах із дрібними і крупними маточниками спостерігається зниження кількості здорових коренеплодів до 83,0 і 84,5%.

За висадкового способу вирощування насіння висаджують маточники рано навесні, як тільки з'явиться можливість обробітку ґрунту, в найкоротші строки, не допускаючи їх в'янення. Запізнення із висаджуванням зменшує врожайність насіння [13]. В умовах Узбекистану врожайність насіння за висаджування маточників 5 квітня становила 0,6 т/га, за більш пізнього строку (20 квітня) – 0,22 т/га [14]. На півдні України оптимальним строком висаджування маточників моркви є перша-друга декади березня [12].

На дослідному полі маточні коренеплоди були висаджені у 2017 році 22 березня, у 2018 році – 27 березня, у 2019 році – 6 березня. Масове відростання маточників (формування розетки листків) спостерігалось у першій декаді квітня, стеблуння насінників – у другій декаді травня, цвітіння центрального квітконосного пагона – у першій декаді

червня, цвітіння пагонів другого порядку – у другій декаді червня, технічна стиглість насіння – у першій декаді серпня.

Процес цвітіння триває від початку цвітіння головного суцвіття, і кожен наступний порядок суцвітть зацвітає тільки після того, як відцвітає попередній. Цвітіння, запліднення та формування насіння в межах одного суцвіття також відбувається неодноразово. Першими розпускаються квітки, що знаходяться по зовнішньому краю зонтика, наступними – ближче до центру, і останніми цвітуть квітки в центрі суцвіття. Формування насіння після запліднення яйцеклітини настає через 60–65 діб [13].

Аналіз даних урожайності насіння у нашому досліді показав, що розмір коренеплодів і схеми висаджування мають істотний вплив на насінневу продуктивність рослин. Урожайність насіння моркви столової у середньому за роки досліджень за висаджування дрібних маточників складала 0,64–0,94 т/га, середніх – 0,71–1,05 т/га, крупних – 0,77–1,14 т/га (табл. 2).

У 2017 та 2019 роках склалися більш сприятливі погодні умови для росту і розвитку насінневих рослин моркви, ніж у 2018 році. Невисока температура повітря квітня та травня і достатні запаси вологи в ґрунті сприяли формуванню крупних насінневих кущів. Так, за твердженням багатьох вчених низькі позитивні температури повітря ( $8-15^{\circ}\text{C}$ ) є сприятливими для росту і розвитку кореневої системи. Тому тривалий період із низькою позитивною температурою після висаджування маточних коренеплодів сприяє кращому вкоріненню рослин, швидкому відростанню, росту і розвитку насінників, підвищенню насінневої продуктивності [12].

За умов швидкого підвищення температури повітря і ґрунту більш інтенсивно розвивається надземна частина за рахунок запасів поживних речовин у коренеплоді і випереджає розвиток кореневої системи. Внаслідок цього спостерігається пригнічення росту і розвитку насінників та їх випадання (загибель) [13].

У 2018 році несприятливі погодні умови (похолодання до  $4,5^{\circ}\text{C}$  морозу 19 березня) затримали початок весняних робіт і висаджування маточних коренеплодів моркви. Середньодобова температура повітря квітня була вище норми на  $4,1^{\circ}\text{C}$ . Протягом весняних місяців не було ефективних опадів. Загалом 2018 рік був досить критичним для росту і розвитку насінневих рослин моркви. Поливи на ділянці вирощування насінневих рослин розпочали у 2017 році 6 червня, у 2018 році – 5 травня, у 2019 році – 10 червня. Загалом за вегетацію проведено від 110,9 до 14 поливів (норма поливу  $100-200\text{ м}^3/\text{га}$ ). Норма зрошення за вегетацію насінневих рослин у 2017 році становила  $1950\text{ м}^3/\text{га}$ , сумарне водоспоживання –  $3586\text{ м}^3/\text{га}$ , у 2018 році –  $2680$  і  $3785\text{ м}^3/\text{га}$ , у 2019 році –  $2350$  і  $3440\text{ м}^3/\text{га}$ .

Статистичний аналіз даних показав, що у середньому за роки досліджень за висаджування маточників-штеклінгів урожайність насіння збільшується на 0,08 т/га (9,8%), крупної фракції – на 0,25 т/га (30,5%) порівняно з коренеплодами середнього розміру. На дослідних ділянках, де рослини

Таблиця 2 – Урожайність насіння моркви столової залежно від діаметру коренеплоду і схеми висаджування маточників, 2017–2019 рр.

Варіант	Діаметр маточного коренеплоду, мм	Схема висаджування маточників, см	Урожайність насіння за роками досліджень, т/га			
			2017	2018	2019	2017–2019
1.	15–20 (штеклінгі)	70x15	1,37	0,51	0,81	0,90
2.		70x20	1,21	0,40	0,75	0,79
3.		70x25	1,04	0,38	0,66	0,69
4.		70x30	0,91	0,36	0,52	0,60
5.	21–30	70x15	1,50	0,60	0,88	0,99
6.		70x20	1,38	0,50	0,83	0,90
7.		70x25(к)*	1,11	0,46	0,65	0,74
8.		70x30	0,99	0,43	0,59	0,67
9.	31–40	70x15	1,56	0,71	0,94	1,07
10.		70x20	1,38	0,60	0,8	0,93
11.		70x25	1,15	0,49	0,68	0,77
12.		70x30	1,09	0,44	0,65	0,73
НІР <sub>05</sub> часткових відмінностей за фактором А			0,24	0,14	0,19	
НІР <sub>05</sub> часткових відмінностей за фактором В			0,18	0,12	0,15	
НІР <sub>05</sub> головних ефектів за фактором А			0,14	0,07	0,12	
НІР <sub>05</sub> головних ефектів за фактором В			0,09	0,06	0,07	

\*Примітка: Сьомий варіант – контрольний

розміщувалися за схеми 70x15 см урожайність насіння становила 0,99 т/га, за 70x20 см – 0,87 т/га, за 70x25 см – 0,73 т/га, за 70x30 см – 0,67 т/га. Загущення насінневих рослин у рядку з 30 до 15 см сприяє збільшенню врожайності на 0,32 т/га (47,8%).

Слід зазначити, що у насінництві моркви найчастіше використовують маточники середнього розміру з висаджуванням за схеми 70x20–25 см. Наші дослідження показали, що висаджування маточників-штеклінгів за схеми 70x15 см (варіант 1) забезпечує врожайність насіння 0,90 т/га, в той час як на ділянках із маточниками середнього розміру за схем 70x20 см і 70x25 см – відповідно 0,90 і 0,74 т/га (варіанти 6, 7). За використання маточників-штеклінгів за схеми 70x15 см урожайність насіння була на 16,9 і 21,6% більше, ніж у крупних і середніх коренеплодів, висаджених за схеми 70x25 см.

Проведений нами кореляційно-регресійний аналіз експериментальних даних показав, що простежується взаємозв'язок між урожайністю насіння і факторами, що впливали на формування продуктивності рослин. Залежність урожайності насіння від діаметру коренеплоду і схеми висаджування маточників виражається рівнянням регресії:  $Y = 0,023x_1 + 0,094x_2 + 0,58$ , де  $Y$  – урожайність насіння, т/га;  $x_1$  – діаметр коренеплоду, мм;  $x_2$  – схема висадки (відстань між рослинами в рядку), см.

На посівні якості насіння схеми висаджування і розмір маточного коренеплоду істотно не впливають. У середньому за 2017–2019 роки насінневі рослини з маточників діаметром 15–20 мм сформували насіння масою 1000 шт. насіння 0,98–1,03 г, за 21–30 мм – 1,00–1,06 г, за 31–40 мм – 1,02–1,07 г. За висаджування крупних маточників діаметром 31–40 мм маса 1000 шт. насіння збільшується на 0,06 г порівняно з маточниками-штеклінгами (0,99 г). За висаджування крупних маточників схожість насіння становила 84%, у дрібних – 80%. За висаджування крупних

маточників енергія проростання і схожість насіння були на 1,0–2,0% більше, ніж у дрібних маточників. За схеми висаджування 70x30 см енергія проростання і схожість насіння були на 1,0–3,0% більше, ніж за 70x15 см.

Таким чином, використання маточників-штеклінгів за схеми 70x15 см дає можливість отримати насіння з такими ж високими посівними якостями, як і від стандартних маточних коренеплодів. Насіння, отримане у досліді, відповідає вимогам Державного стандарту України ДСТУ 7160:2010 щодо сертифікованого насіння моркви столової першої репродукції.

**Висновки.** Для отримання маточних коренеплодів моркви столової строк посіву у першій декаді червня сприяє збільшенню врожайності на 8,2%. Внесення розрахункової дози добрив підвищує урожайність на 19,4% порівняно з контролем (без добрив). За збільшення густоти рослин до 1,0 млн шт./га врожайність коренеплодів збільшується на 24,2%.

Найбільший вплив на формування врожайності насіння чинить схема висаджування маточників. Загущення насінневих рослин у рядку з 30 до 15 см істотно збільшує врожайність насіння. За висаджування маточників-штеклінгів за схеми 70x15 см отримано насіння 0,90 т/га, що на 16,9-21,6% більше, ніж від крупних і середніх коренеплодів за схеми 70x25 см. Посівні властивості насіння не залежали від схеми висадки та розміру маточних коренеплодів.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Simon P.W. Beyond the genome: carrot production trends, research advances, and future crop improvement. *Acta Hort.* 2019. Vol. 1264. P. 1–8. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2019.1264.1>.
2. Dias J.S., Ryder E.J. World Vegetable Industry: Production, Breeding, Trends. *Horticultural Reviews*. 2010. Vol. 38. P. 299–356. DOI: 10.1002/9780470872376.ch8.

3. Кравченко В.А., Гуляк Н.В. Підвищення ефективності селекції і насінництва овочевих рослин. *Овочівництво і баштанництво*. Харків : ІОБ, 2014. Вип. 60. С. 15–19.

4. Корнієнко С.І., Рудь В.П., Кіях О.О. Концептуальні основи розвитку овочівництва та забезпечення продовольчої безпеки. *Овочівництво і баштанництво*. Харків : ІОБ, 2012. Вип. 58. С. 7–17.

5. Geoffriau E. Carrot Quality: Progress and Challenges for Breeding and Production. *Acta Hort.* 2019. Vol. 1264. P. 45–52. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2019.1264.6>.

6. George R.A.T. Vegetable seed production. Wallingford : CABI Publ. 2009. 320 p.

7. Mengistu T., Yamoah Ch. Effect of Sowing Date and Planting Density on Seed Production of Carrot (*Daucus carota* var. *sativa*). *J. Plant. Sci.* 2010. 4(8). 270–279. <http://www.academicjournals.org/AJPS>.

8. Герман Л.Л. Ресурсозберігаючі елементи технології вирощування насіння моркви в умовах лівобережного Лісостепу України : автореф. дис. канд. наук: 06.01.14. Харків. 2008. 20 с.

9. Majoka M., Panghal V.P.S., Duhan D.S., Kumar H.R. Effect of Plant Density on Seed Production of Carrot var. Hisar Gairic. *J. of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 2019. Special Issue 5. P. 99–102. <http://www.phytojournal.com/archives/?year=2019&vol=8&issue=5S&ArticleId=8889>.

10. Ilyas M., Ayub G., Ahmad N., Ullah O., Hassan S., Ullah R. Effect of Different Steckling Size and Phosphorous Levels on Seed Production in Carrot (*Daucus carota* L.). *Middle-East J. of Sci. Res.* 2013. 17(3). P. 280–286. DOI: 10.5829/idosi.mejsr.2013.17.03.12139.

11. Alessandro M.S., Galmarini C.R. Inheritance of Vernalization Requirement in Carrot. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 2007. Vol. 132(4). P. 525–529. <https://doi.org/10.21273/JASHS.132.4.525>.

12. Насінництво моркви столової за краплинного зрошення в південному регіоні України. Науково-методичні рекомендації / Косенко Н.П., Сергеев А.В., Кобыліна Н.О., Погорелова В.О., Бондаренко К.О. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС. 2018. 40 с.

13. Hui Y.H., Ghazala S., Graham D.M., Murrell K.D., Ni W.K. Carrot Processing in Handbook of Vegetable Preservation and Processing. USA : CRC Press Reference. 2015. 449–466.

14. Джумабекова Н.Н. Фенологическое развитие семенников моркови в зависимости от площади питания. *Сеифуллинские чтения: новый вектор развития высшего образования и науки : материалы Республиканской научно-теоретической конференции*. Астана, 2013. Т. 1. Ч. 1. С. 309–311.

#### REFERENCES:

1. Simon P.W. (2019). Beyond the genome: carrot production trends, research advances, and future crop improvement. *Acta Hort.*, 1264, 1–8. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2019.1264.1> [in English].

2. Dias J.S., Ryder E.J. (2010). World Vegetable Industry: Production, Breeding, Trends. *Horticultural Reviews*, 38, 299–356. DOI: 10.1002/9780470872376.ch8 [in English].

3. Kravchenko V.A., Hulyak N.V. (2014). Pivvyshchennya efektyvnosti selektsiyi i nasinnystva ovochevykh roslyn. [Increasing the efficiency of selection and seed production of vegetable plants]. *Vegetables and melons. Ovochivnytsvo i bashtannytsvo. Vegetables and melons*, 60, 15–19 [in Ukrainian].

4. Korniyenko S.I., Rud V.P., Kiyakh O.O. (2012). Kontseptualni osnovy rozvytku ovochivnytsva ta zabezpechennya prodovolchoyi bezpeky. [Conceptual bases of vegetable growing and food security]. *Ovochivnytsvo i bashtannytsvo – Vegetables and melons*, 58, 7–17 [in Ukrainian].

5. Geoffriau E. (2019). Carrot quality: progress and challenges for breeding and production. *Acta Hort.*, 1264, 45–52. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2019.1264.6> [in English].

6. George R.A.T. (2009). Vegetable seed production. Wallingford : CABI Publ [in English].

7. Mengistu T., Yamoah Ch. (2010). Effect of Sowing Date and Planting Density on Seed Production of Carrot (*Daucus carota* var. *sativa*). *J. Plant. Sci.*, 4(8), 270–279. <http://www.academicjournals.org/AJPS> [in English].

8. Herman L.L. (2008). Resursozberihaiuchi elementy tekhnologii vyroshchuvannya nasinnia morkvy v umovakh livoberezhnoho Lisostepu Ukrainy. [Cost-saving elements of technology of growing of seed of carrot in conditions of left-bank Forest-steppe of Ukraine]. Extended abstract of candidate's thesis. Kharkiv [in Ukrainian].

9. Majoka M., Panghal V.P.S., Duhan D.S., Kumar H.R. (2019). Effect of Plant Density on Seed Production of Carrot var. Hisar Gairic. *J. of Pharmacognosy and Phytochemistry*. Special Issue 5, 99–102. <http://www.phytojournal.com/archives/?year=2019&vol=8&issue=5S&ArticleId=8889> [in English].

10. Ilyas M., Ayub G., Ahmad N., Ullah O., Hassan S., Ullah R. (2013). Effect of Different Steckling Size and Phosphorous Levels on Seed Production in Carrot (*Daucus carota* L.). *Middle-East J. of Sci. Res.*, 17(3), 280–286. DOI: 10.5829/idosi.mejsr.2013.17.03.12139 [in English].

11. Alessandro M.S., Galmarini C.R. (2007). Inheritance of Vernalization Requirement in Carrot. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 132(4), 525–529. <https://doi.org/10.21273/JASHS.132.4.525> [in English].

12. Kosenko N.P., Serheiev A.V., Kobylina N.O., Pohorielova V.O., Bondarenko K.O. (2018). *Nasinnystvo morkvy stolovoi za kraplynnoho zroshennia v pivdennomu rehioni Ukrainy. Naukovo-metodychni rekomendatsii [Seed growing of carrot under drip irrigation in the southern region of Ukraine. Scientific and methodical recommendation]*. Kherson : OLDI-PRESS [in Ukrainian].

13. Hui Y.H., Ghazala S., Graham D.M., Murrell K.D., Ni W.K. (2015). Carrot Processing in Handbook of Vegetable Preservation and Processing. USA : CRC Press Reference, 449–466 [in English].

14. Dzhumabekova N.N. (2013). Fenologicheskoe razvitie semennikov morkvi v zavisimosti ot ploshadi pitaniya [Phenological development of carrot seed plant depending on the area occupied by the plant]. *Seifullin-skie chteniya: novyy vektor razvitiya vysshego obrazovaniya i nauki : materialy Respublikanskoj nauchno-teoreticheskoy konferencii Astana*. 1(1), 309–311 [in Russian].



## ВПЛИВ НИЗЬКИХ ПОЗИТИВНИХ ТЕМПЕРАТУР НА ІНТЕНСИВНІСТЬ ПРОРОСТАННЯ ТА СТРОКІВ СІВБИ НА ЕЛЕМЕНТИ ВРОЖАЮ У РІЗНИХ ГЕНОТИПІВ НУТУ ЗВИЧАЙНОГО (*CICER ARIETINUM* L.)

**ОЧКАЛА О.С.** – аспірант

<https://orcid.org/0000-0002-1609-5679>

**ЛАВРОВА Г.Д.** – кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник

<https://orcid.org/0000-0002-3086-6572>

Селекційно-генетичний інститут – Національний центр  
насіннезнавства та сортовивчення

**БУШУЛЯН О.В.** – кандидат сільськогосподарських наук,  
старший науковий співробітник

<https://orcid.org/0000-0002-5351-6671>

Інститут кормів та сільського господарства Поділля  
Національної академії аграрних наук України

**НАГУЛЯК О.І.** – старший науковий співробітник

Селекційно-генетичний інститут – Національний центр  
насіннезнавства та сортовивчення

**Постановка проблеми.** Щороку у південних і центральних районах України спостерігається поступове підвищення температури та зменшення кількості опадів, що призводить до посухи в період вегетації сільськогосподарських культур [1]. Це диктує нові правила вирощування сільськогосподарських культур. Одним зі шляхів подолання цієї проблеми є сівба у більш ранні строки з метою використання ґрунтових запасів вологи, накопиченої за осінньо-зимовий період. Тому перед вченими стоїть завдання розробки нових технологій і пошуку сортів рослин, які будуть адаптивно активними і зможуть витримувати аномальні кліматичні умови. Вирощування нуту в Україні за посушливих умов стикається з низкою проблем, особливо під час посіву, оскільки для проростання насіння потрібна значна кількість вологи [2].

Для нівелювання нестачі вологи в такий важливий період вирощування як проростання має сенс використання надранніх і ранніх посівів для використання зимових запасів вологи [3]. Тому метою нашої роботи є відстеження серед великого генетичного різноманіття нуту звичайного генотипів із високим темпом проростання при низьких позитивних температурах, аналіз цих форм на можливість бути донором цієї ознаки для подальшого їх використання у створенні високопродуктивних сортів із високим темпом проростання при низьких позитивних температурах. Для початку нами була поставлена задача аналізу наявного матеріалу та пошук джерел цієї ознаки для використання їх у процесі гібридизації.

**Мета статті** – висвітлення результатів лабораторних і польових дослідів, які були спрямовані на пошук джерел холодостійкості нуту звичайного та потенційних донорів цієї ознаки; аналіз залежності структури врожаю від строку сівби та дослідження реакції різних генотипів на дію низьких позитивних температур.

**Матеріали та методика досліджень.** Дослідження проводилися у польовому розсаднику

Селекційно-генетичного інституту – Національному центрі насіннезнавства та сортовивчення (СГІ-НЦНС) та в лабораторних умовах відділу стійкості до абіотичних факторів рослин СГІ-НЦНС протягом 2017–2019 рр.

Для дослідження та аналізу нами було взято 22 генотипи вітчизняного та закордонного походження та 10 ліній, які були надані Національним центром генетичних ресурсів рослин України (НЦГРУ, м. Харків): сорти Розанна, Антей, Пам'ять, Тріумф, Одисей, Буджак, Скарб, Александрит, Пегас, Ярина, Адмірал, КСІ 12/16, КСІ 16/16 (СГІ-НЦНС), Красноградський 213 (Красноградська ДС, Україна), Орнамент, Тарас Бульба (Луганська ДС, Україна), Краснокутський 123, Заволзький (Краснокутська ДС, Російська Федерація), Азкан, Чанарит (Туреччина), Espasola (Іспанія), Йордан (Ізраїль), а також лінії [udo500833](#), [udo500826](#), [udo500820](#), [udo500811](#), [udo500808](#), [udo500799](#), [udo500802](#), [udo500835](#), [udo500798](#), [udo500809](#) (НЦГРУ).

Методи дослідження включають в себе лабораторний, польовий та аналітичний. Лабораторний метод включав у себе розробку нової методики дослідження цієї ознаки для дослідження системи проростання нуту звичайного при низьких позитивних температурах. Була розроблена нова методика, яка ділиться на дві фази: підготовчу та експериментальну. З метою уникнення впливу грибкової інфекції насіння обеззаражувалося та оброблялося фунгіцидним протруйником. Пророщування насіння проводили у палетках на нейтральному середовищі – вермікуліті.

Другий етап: палетки з дослідними зразками ставляться в термостат із можливістю пониження температур на тиждень при температурному режимі 2–4°C. Контрольна палетка залишається при температурі 23–25°C. Через тиждень знімаються показники, далі всі зразки витримуються при температурі 23–25°C для відновлення вегетації, яка пригнічувалася екстремальними чинниками. Подальшою



задачею є знімання показників і фіксування найкращих зразків, які найшвидше відновлюють вегетацію після дії низьких позитивних температур.

У польових умовах був закладений дослід із зазначеними сортозразками нуту для дослідження інтенсивності проростання залежно від строку сівби, а також була проведена гібридизація із перспективними генотипами. Посів першого строку за нетиповості погодних умов того року був здійснений 15 квітня 2018 року при температурному режимі +14,5°C, а саме +20°C вдень і +9°C вночі при вологості повітря 72%. Густота посіву – 20 насінин на метр погонний, довжина рядка складала 1 м, міжряддя – 45 см. Масове цвітіння розпочалося 6–8 червня залежно від номеру.

Другий строк висівався 22 квітня 2018 року при температурному режимі +17°C, а саме вдень +22°C та вночі +12°C, при вологості повітря 54%. Масове цвітіння другого строку посіву спостеріга-

лося 18–20 червня. За період 2018–2019 років був проведений структурний аналіз рослин за такими показниками: висота рослин, розташування нижнього бобу, кількість бобів на рослині, кількість насінин із рослини, маса насіння з рослини. Статистичні опрацювання результатів дослідів проводили дисперсійним методом, використовували програму Microsoft Excel.

**Результати досліджень.** За результатами лабораторних випробувань найбільш вразливими до низьких температур виявилися 11 зразків, серед них КСІ 12/18 – 13,7%, Йордан – 26%, Розанна – 16,6%, Пам'ять – 20,0%. Дещо краще за температури +4°C проходило проростання таких зразків як Буджак та КСІ 21/18 – 36,7%, Ярина – 50%, Скарб та Антей – 60%. Найбільш стійкими до низьких температур при пророщуванні є сорти Пегас із показником схожості в 90%, Александрит – 96,7% і Краснокутський 123 – 100% (табл. 1).

**Таблиця 1 – Схожість нуту звичайного за мінімальних позитивних температур, 2018 р.**

Лінія / сорт	Проростання при +4°C (шт.)			Сер. % схожості +4°C	Контроль +25°C (шт.)			Сер. % схожості +25°C
	I	II	III		I	II	III	
Буджак, ст.	2	6	3	36,7	2	4	1	20
Антей	3	9	6	60	0	1	1	6,7
Пам'ять	2	2	2	20	2	3	4	30
Тріумф	7	2	3	40	4	3	1	26,7
Краснокутський 123	10	10	10	100	9	9	4	76,7
Красноградський 213	3	3	2	26,7	1	3	1	16,7
Орнамент	1	2	3	20	0	5	4	30
Тарас Бульба	1	2	4	23	4	4	1	30
Одиссей	0	3	3	20	2	2	0	13,3
Розана	0	0	5	16,6	3	6	4	43,3
Скарб	5	7	6	60	4	4	0	26,7
КСІ 12/18	1	1	3	16,7	1	4	0	16,7
Espacola	3	4	6	43,3	2	2	4	26,7
Адмірал	1	2	0	10	1	1	2	13,3
Йордан	2	2	4	26,7	1	0	2	10
КСІ 16/18	2	3	1	20	1	1	1	10
Александрит	10	9	10	96,7	6	9	10	83,3
Пегас	9	8	10	90	9	5	5	63,3
Ярина	3	7	5	50	6	4	4	13,3
Азкан	7	2	3	40	1	3	0	23,3
Заволзький	1	5	5	36,7	0	2	5	30
Чанарит	3	3	6	40	4	5	0	30
НІР 05				1,9				1,5

Слід зазначити, що в оптимальних умовах (+25°C) без протруювання насіння був зафіксований інтенсивний розвиток хвороб (90–100%), тоді як за температури +4°C у варіанті без протруювання розвиток хвороб не перевищував 30%. Це пов'язано з несприятливими умовами для розвитку патогенів, але при підвищенні температури умови покращуються, а ураження значно збільшується. Отримана інформація вказує на доцільність проведення протруювання насіння перед сівбою сучасними фунгіцидними протруювачами.

Таким чином, виділено 3 зразки нуту, які у подальшому будуть використані в якості джерел

для створення нового селекційного матеріалу з високим темпом проростання за низьких температур. У 2019 році було проведено повторний дослід із трьома найкращими номерами, які були відібрані з минулих дослідів, і номерами з гіршими результатами (табл. 2).

За даними цього дослідження можна зробити висновок, що номери Краснокутський 123, Александрит і Пегас з інтенсивністю проростання 96%, 100% та 53% підтвердили свої результати з минулих дослідів і є потенційними джерелами цієї ознаки. Також слід зазначити, що протруювання насіння значно

**Таблиця 2 – Інтенсивність проростання насіння нуту при низьких позитивних температурах (+4°C), контроль + 25°C, 2019 р.**

Сортозразок	Не протруєне (шт.)			Середня схожість (%)	Протруєне (шт.)			Середня схожість (%)	Контроль	
	I	II	III		I	II	III		Не протруєне	Протруєне
Александрит	10	10	10	100	10	8	10	93	10	10
Краснокутський 123	10	9	10	96	10	9	7	86	10	9
Пегас	5	2	9	53	10	9	10	96	10	8
Розанна	4	3	0	23	8	9	9	86	1	10
Пам'ять	1	4	0	16	9	9	8	86	2	9
КСІ 16/19	4	0	0	13	8	5	5	60	0	7
НІР05				2,6				4,2		

покращує процес проростання при різних температурних режимах. Це добре видно на тих генотипах, які мали низькі результати у минулих дослідках. Як висновок можна зазначити, що механізм стійкості рослин нуту під час проростання при низьких позитивних температурах дуже залежний від стійкості до патогенів, тому для насінництва та виробництва операція протруювання є обов'язковою.

Також у 2019 році було проведено дослідження з колекцією генотипів, наданих Національним центром генетичних ресурсів рослин України. Дослід було проведено за методикою, яка була в минулих лабораторних дослідках, але зі змінами. За наявності малої кількості матеріалу було 3 повторності

по 5 насінин у кожній, а також контроль з 5 насінинами.

Дослід проводився в динаміці, тобто покази знімалися в окремі проміжки часу. За результатами цього дослідку слід зазначити номери udo500833, udo500808, udo500799, udo500798, які мають високу тенденцію відновлення вегетації після дії стресового фактору і підтримують схожість на рівні від 67 до 93% (табл. 3). Слід зазначити, що контрольні зразки мали досить невелику схожість, частина з них загинула через дію фітопатогенів, тому потрібні детальні дослідження для виявлення групи, до якої належать ці патогени та методи для уникнення зараження досліджуваних зразків.

**Таблиця 3 – Інтенсивність проростання нуту звичайного при низьких позитивних температурах (2–4°C), посів 15.04.2019 року**

№ зразку	назва зразку	Дослід на 22.04.2019 (шт.)		Контроль на 22.04.2019 (шт.)		Відсоток схожості дослідку 22.04.2019 (%)		Відсоток схожості контролю 22.04.2019 (%)		Дослід на 24.04.2019 (шт.)		Контроль на 24.04.2019 (шт.)		Відсоток схожості дослідку 24.04.2019 (%)		Відсоток схожості контролю 24.04.2019 (%)		Дослід на 15.05.2019 (шт.)		Контроль на 15.05.2019 (шт.)		Відсоток схожості дослідку 15.05.2019 (%)		Відсоток схожості контролю 15.05.2019 (%)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1.	Тарас Бульба	5	1	33	20	10	2	67	40	13	2	87	40												
2.	Скарб	2	5	13	100	7	5	47	100	15	5	100	100												
3.	Пегас	3	1	20	20	5	4	33	80	15	4	100	80												
4.	udo500833	1	3	7	60	8	3	53	60	14	5	93	100												
5.	udo500826	3	1	20	20	3	1	20	20	3	1	20	20												
6.	udo500820	0	3	0	60	3	4	20	80	8	4	53	80												
7.	udo500811	1	0	7	0	1	0	7	0	2	0	13	0												
8.	udo500808	4	4	27	80	6	5	40	100	13	4	87	80												
9.	udo500799	0	1	0	20	5	1	33	20	11	2	73	40												
10.	udo500802	0	1	0	20	0	1	0	20	0	1	0	20												
11.	udo500835	1	1	7	20	5	2	33	40	2	0	13	0												
12.	udo500798	0	4	0	80	8	5	53	100	10	3	67	60												
13.	udo500809	0	0	0	0	1	0	7	0	1	1	7	20												
	НІР 05	0,08	0,10	0,51	1,92	0,24	0,13	1,59	2,54	0,41	0,12	2,74	2,46												

В польових умовах у 2018 році був закладений дослід із генотипами нуту, зазначеними в таблиці 1, для дослідження інтенсивності проростання

залежно від строку сівби, а також була проведена гібридизація із перспективними генотипами. Був проведений структурний аналіз рослин за такими

показниками: висота рослин, розташування нижнього бобу, кількість бобів на рослині, кількість насінин із рослини, маса насіння з рослини. Дані наведені в таблицях 4 і 5 залежно від строку сівби.

Є суттєва різниця в кількості рослин, які вижили, та в результатах їх структурного аналізу. Велике значення на початку вегетації має стійкість рослин до збудників фузаріозу та інших кореневих гнилей. Саме стійкі форми мали змогу дати врожай і дійти до фази технологічної стиглості. Слід зауважити такі номери Антей, Тріумф, КСІ 16/18. Ці номери мають найбільшу кількість рослин, які вижили за несприятливих умов, від 50% до 65%.

У другому строці посіву надважливу роль відіграла волога ґрунту, що дуже чітко видно по кількості рослин, які вижили і дали врожай. Краснокутський 123 був єдиним генотипом, у якого кількість рослин, що дали урожай, становила більше 50%, а саме 60%. За структурою врожаю є дуже значна відмінність від першого строку. Якщо порівнювати рослини одного і того ж генотипу, можна зробити висновки, що ранній посів хоча і позитивно впливає на кількість пророслих насінин, але має негативний вплив на показники структури врожаю, а саме на кількість бобів, кількість насіння з однієї рослини та на масу цього насіння.

**Таблиця 4 – Структура врожаю різних генотипів нуту в ранній строк сівби (1 строк – 15 квітня 2018 року)**

Сорт	Кількість рослин, що досягли технологічної стиглості, %	висота рослин, см.	висота розташування нижнього бобу, см.	Кількість бобів, шт.	Кількість насінин у рослині, шт.	Маса насінин у рослині, г.
Розанна	25	42,4±2,25	16.2±1,56	29,0±3,46	25.8±3,27	12.4±0,97
Антей	50	52,6±1,04	34.8±1,31	25.3±4,14	25.3±4,75	10.3±1,36
Пам'ять	25	39,0±2,98	28.6±1,35	20,0±7,59	18,0±7,64	8.8±2,22
Тріумф	65	46.1±1,19	33.1±0,95	19.1±2,08	22.6±2,78	7.7±0,69
Краснокутський 123	45	51.7±1,45	38.0±1,33	22.6±5,52	22.0±5,97	7.9±1,97
Красноградський 213	45	55.6±1,36	36.1±2,56	28.3±4,66	29.4±5,60	8.3±1,44
Буджак	35	43.7±2,05	26.1±1,50	23.0±4,74	19.7±4,17	8.1±1,50
Скарб	20	42.7±1,66	27.7±3,10	24.5±4,84	20,0±4,03	8.7±1,91
КСІ 12	45	44.2±1,78	29.8±2,42	18.1±2,65	15.0±2,63	4.6±0,56
Esrasola	35	42.6±1,94	27.3±1,94	34.9±9,97	31.6±8,87	14.4±3,51
Йордан	15	46,0±2,12	27.3±2,04	37,0±9,82	33,0±9,95	16,0±4,24
КСІ 16	55	47.8±1,62	13.4±0,92	19.4±1,63	23.2±2,30	8.9±0,62
Александрит	45	45.8±1,68	32.1±2,61	14.6±1,94	17.8±2,74	7.3±0,53
Пегас	40	51.1±1,63	38.2±1,34	20,0±3,71	19.7±3,24	6.4±0,75
Азкан	25	53.2±1,52	38,0±1,41	35,0±10,97	36,0±11,24	14.2±3,88

**Таблиця 5 – Структура врожаю різних генотипів нуту в оптимальний строк сівби (2 строк – 22 квітня 2018 року)**

Сорт	Кількість рослин, що досягли технологічної стиглості, %	висота рослин, см.	висота розташування нижнього бобу, см.	Кількість бобів із рослини, шт.	Кількість насінин на рослині, шт.	Маса насінин із рослини, г.
Розанна	20	54.0±1,70	22.2±1,66	32.7±8,84	30.5±7,22	10.2±1,72
Пам'ять	35	52.4±0,97	15.6±1,41	28.3±6,04	27.4±7,08	10.1±1,92
Тріумф	30	50.8±3,28	30.8±1,48	24.7±3,27	26.8±3,08	9.5±1,41
Краснокутський 123	60	46.0±1,53	32.0±1,37	19.9±2,21	24.2±3,35	7.2±0,84
Красноградський 213	20	51.3±2,47	14.3±2,42	15.0±7,84	16.3±15,15	7.3±3,69
Орнамент	15	53.0±1,63	30.0±2,86	37.0±2,55	28.7±1,08	12.0±0,41
Тарас Бульба	10	49.2±2,83	31.9±2,83	25.7±3,54	22.2±1,41	11.2±0,00
Одиссей	20	45.5±2,11	15.8±3,09	29.2±8,88	26.3±9,64	12.0±3,43
КСІ 12	40	45.2±0,27	18.5±1,18	26.5±3,95	23.2±3,40	11.0±1,71
КСІ 16	30	53.3±2,17	17.2±1,34	37.8±2,79	37.3±2,68	14.5±0,85
Пегас	25	54.0±1,52	22.2±1,39	32.7±7,03	30.5±6,74	10.2±2,63
Азкан	20	52.4±2,47	15.6±1,73	28.3±2,56	27.4±3,57	10.1±1,49
Заволзький	30	50.8±1,85	30.8±1,80	24.7±8,66	26.8±8,10	9,5±2,75

Хоча ми і прослідковуємо позитивний вплив ранніх посівів на схожість рослин, але вплив стресового фактору знижує показники врожаю, тому в подальшій роботі потрібно виокремити генотипи з толерантною реакцією на цей фактор і ввести в селекційну програму для гібридизації та отримання високоврожайних сортів, придатних для ранніх і надранніх посівів.

**Висновки.** Нут є досить «пластичною» культурою. Серед досліджуваних сортів і генотипів чітко прослідковується відмінність за структурою врожаю та різною реакцією на заданий стресовий фактор. На основі цих досліджень вже можливо формувати схему гібридизації для створення стійких форм нуту для проростання при низьких позитивних температурах, але для більш детального вивчення потрібно провести низку додаткових дослідів, а також вивчити природу успадкування цієї ознаки.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Адаменко Т.І. Зміна агрокліматичних умов та їх вплив на зернові господарства. *Агроном*. 2006. № 3. С. 12–13.
2. Зінченко О.І. Рослинництво : Підручник. О.І. Зінченко, В.Н. Салатенко, М.А. Білоножко. К. : Аграрна освіта, 2001. С. 327.
3. Бушулян О.В. Нут: генетика, селекція, насінництво, технологія вирощування / О.В. Бушулян, В.І. Січкарь. Одеса, 2009. С. 248.

4. Очкала О.С., Бушулян О.В., Нагуляк О.І. Вплив низьких позитивних температур на темпи пророщування нуту звичайного (*Cicer arietinum* L.). *Матеріали II інтернет-конференції молодих учених «Генетика та селекція сільськогосподарських культур від молекули до сорту»* (30 серпня 2018 року, м. Київ). Київ, 2018. С. 20.

#### REFERENCES:

1. Adamenko T.I. (2006). *Zmina ahroklimatychnykh umov ta yikh vplyv na zernovi hospodarstva* [Change of agroclimatic conditions and their impact on grain farms], *Agronomist*. № 3, Kyiv, Ukraine [in Ukrainian].
2. Zinchenko O.I., Salatenko V.N., Bilonozhko M.A. (2001). *Roslynnytstvo : Pidruchnyk* [Crop production: Textbook], Agrarian education, Kyiv, Ukraine [in Ukrainian].
3. Bushulyan O.V., Sichkar V.I. (2009). *Nut: henetyka, selektsiya, nasynnytstvo, tekhnolohiya vyroshchuvannya* [Nut: genetics, selection, seed production, growing technology], Odessa, Ukraine [in Ukrainian].
4. Ochkala O.S., Bushulyan O.V., Nahulyak O.I. (2018). *Vplyv nyzkykh pozytyvnykh temperatur na tempy proroshchuvannya nutu zvychnoho (Cicer arietinum L.)* [Influence of low positive temperatures on the rate of germination of chickpea (*Cicer arietinum* L.)], Proceedings of the II Internet conference of young scientists "Genetics and selection of crops from molecule to varieties", Kyiv, Ukraine [in Ukrainian].

УДК 633.854.78:631.51.021:631.582:631.67

DOI <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2020.74.26>

## ПРОДУКТИВНІСТЬ СОНЯШНИКУ ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ І ГЛИБИНИ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ В СІВОЗМІНАХ НА ЗРОШЕННІ

**ПИСАРЕНКО П.В.** – доктор сільськогосподарських наук,  
старший науковий співробітник

<https://orcid.org/0000-0002-2104-2301>

**МАЛЯРЧУК А.С.** – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0001-5845-269x>

**МИШУКОВА Л.С.**

<https://orcid.org/0000-0002-0287-7477>

Інститут зрошуваного землеробства  
Національної академії аграрних наук України

**МАЛЯРЧУК В.М.** – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0003-1459-0956>

Південно-Українська філія Українського науково-дослідного інституту прогнозування та випробування техніки та технологій для сільськогосподарського виробництва імені Леоніда Погорілого

**Постановка проблеми.** З розвитком ринкових відносин попит на соняшник і продукти його переробки значно зріс як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках, ціни на насіння значно підвищилися, що зробило цю культуру однією з найбільш прибуткових. На жаль, зростання виробництва відбулося екстенсивним шляхом за рахунок збільшення посівних площ. Водночас більш ефективним і раціональним напрямом нарощування валових

зборів є інвестування в зрошення та новітні технології вирощування.

Інтенсифікація землеробської галузі на зрошуваних і неполивних землях повинна забезпечити підвищення продуктивності сільськогосподарських культур, зменшення витрат енергетичних ресурсів, поливної води та збереження родючості ґрунтів за умов більш повного використання природно-кліматичного потенціалу південного Степу України.

Важливим фактором, що знижує ефективність виробництва соняшника на півдні України, є нестабільність кліматичних умов, особливо різкі перепади температури весною, а також недостатня кількість опадів і нерівномірність їх випадання протягом вегетаційного періоду.

В сучасних умовах господарювання товаровиробники намагаються максимально знизити собівартість продукції насамперед за рахунок відмови від окремих найбільш енергоємних, технологічних операцій, від основного обробітку з обертанням скиби та кількості вегетаційних поливів і норм зрошення. Нині серед науковців і фахівців аграрного сектору немає єдиної думки щодо способів і глибини основного обробітку ґрунту та їх впливу на агрофізичні властивості, поживний і водний режими під посівами соняшника.

У зв'язку з цим виникла необхідність у дослідженні комплексу питань, серед яких найважливішими є підвищення врожайності соняшнику на зрошуваних землях за рахунок оптимізації способів і глибини основного обробітку ґрунту та режимів зрошення. Ці проблеми є досить актуальними, а від їх вирішення здебільшого залежить стабілізація агроecологічної ситуації в зоні розробки зрошуваних меліорацій.

#### **Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Багаторічні дослідження в умовах Криму свідчать, що в посушливій зоні до 70% врожаю формується за рахунок вологи глибоких шарів ґрунту [1]. У зоні недостатнього зволоження формування врожаю соняшнику здійснюється за рахунок запасів вологи, яка накопичилася за осінньо-зимовий період. Тому густина рослин формується залежно від запасів вологи з урахуванням середніх багаторічних показників випадання атмосферних опадів протягом вегетаційного періоду.

Соняшник добре переносить атмосферну та ґрунтову посуху до формування кошиків. Найбільшу кількість вологи і поживних речовин рослини споживають у період утворення кошиків і до цвітіння. Біля двох третин вологи і до 50% поживних речовин, що засвоюються рослинами за всю вегетацію, припадає на цей період. Тому дуже важливо агротехнічними заходами забезпечити накопичення найбільших запасів вологи у нижній частині коренемісткого шару.

Головним завданням основного обробітку ґрунту під соняшник є максимальне знищення багаторічних і однорічних бур'янів, накопичення та збереження якомога більшої кількості вологи осінньо-зимових і ранньовесняних опадів у кореневмісткому шарі, мобілізація поживних речовин, активізація біологічних процесів ґрунту, надання орному шару оптимального складення, запобігання вітрової і водної ерозії.

М.І. Картамишев та інші висловлюють думку, що полицевий обробіток ґрунту під соняшник – це шаблонний підхід до формування його технології вирощування. Дослідження, проведені ними у 2003–2005 рр., засвідчили можливість зменшення глибини основного обробітку ґрунту чорнозему з 25–27 до 10–12 см, що не впливало на схожість насіння і врожайність культури [2].

Багато вчених сходяться в думці, що основний обробіток ґрунту в сівозмінах повинен бути диференційованим, що передбачає чергування полицевих і безполицевих способів, глибокого, мілкого й поверхневого обробітку [3; 4].

В.О. Кошовий та інші [5–7] вважають, що в умовах Херсонської області максимальний урожай насіння соняшнику (27,5 ц/га), яке придатне для переробки на кондитерські цілі, забезпечує зрошення, а саме підтримання передполивної вологості ґрунту на рівні 70–80–70% НВ.

**Мета** досліджень полягала у визначенні впливу агрометеорологічних умов року на накопичення осінньо-зимових опадів і витрат вологи протягом вегетаційного періоду, встановлення біологічно обґрунтованих строків проведення та норм поливу, долі участі складників водного балансу сумарного водоспоживання на формування врожайності соняшнику за різних способів і глибини обробітку в сівозміні на зрошенні Південного Степу України.

**Матеріали та методика досліджень.** Дослідження проводилися у стаціонарному досліді відділу зрошувального землеробства ІЗЗ НААН протягом 2018–2019 рр. Соняшник сорту СПК висівався після ріпаку озимого в 4-пільній сівозміні на зрошенні в зоні дії Інгулецької зрошувальної системи. Технологія вирощування соняшника в дослід була загально-визнаною, крім факторів, які ставилися на експериментальне дослідження.

У сівозміні досліджувалися три способи основного обробітку ґрунту. За контроль під посіви соняшника прийнята оранка на глибину 23–25 см у системі тривалого застосування різноглибинного полицевого обробітку ґрунту в сівозміні. У другому варіанті проводилось чизельне розпушування на глибину 23–25 см у системі тривалого застосування різноглибинного безполицевого розпушування в сівозміні. Третій варіант – дисковий обробіток на глибину 12–14 см у системі одноглибинного мілкого безполицевого обробітку ґрунту в сівозміні.

Ґрунт дослідного поля – темно-каштановий середньосуглинковий із низькою забезпеченістю нітратами, середньо-рухомим фосфором і обмінним калієм, вміст гумусу у шарі ґрунту 0–40 см – 2,15%. Щільність складення 0–100 см шару ґрунту – 1,41 г/см<sup>3</sup>, найменша вологоємність – 21,3% від маси сухого ґрунту, вологість в'янення – 9,5%. Режим зрошення забезпечував підтримання передполивного порогу зволоження під посівами соняшника на рівні 70% НВ в шарі ґрунту 0–50 см. Вологість ґрунту визначалася термостатно-ваговим методом на глибину 0–100 см через кожні 10 см один раз у 7–10 днів протягом вегетації для визначення загальних і продуктивних запасів вологи, її дефіциту та строку поливів.

Для закладки дослідів використовували ґрунтообробні знаряддя: плуг лемішний начіпний ПЛН-5-35, плуг чизельний ПЧ-2,5, борону дискову важку причіпну БДВП-3,0-01. Під час експерименту використовували польовий, кількісно-ваговий, візуальний, лабораторний, розрахунково-порівняльний, математично-статистичний методи із використанням загально-визнаних методик і методичних рекомендацій [8].



**Результати досліджень.** Роки проведення досліджень за дефіцитом природної вологозабезпеченості дуже різнилися, що впливало на показники сумарного та середньодобового випаровування, а також на продуктивність рослин у сівозміні. За формулою М.М. Іванова [9] 2018 рік належав до середньосухого  $P = 80,2\%$ , а 2019 – до середньовологого  $P = 32,8\%$ .

Залишкові запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 0-100 см після збирання ріпаку озимого під посів соняшника у варіанті різноглибинного основного обробітку з обертанням скиби склали 16,9 мм, за різноглибинного чизельного та одноглибинного мілкого дискового – 26,6 мм. Крім того, атмосферні опади 251,7 мм, які випали за період з липня 2017 року до кінця березня 2018 року, забезпечили вологість шару ґрунту 0–100 см за оранки на глибину 23–25 см 96,2% НВ за безполицевої різноглибинної і одноглибинної мілкої 87,8% НВ при рівномірному розподілі вологи по всьому ґрунтовому профілю.

Початок вегетації рослин соняшнику врожаю 2019 року характеризувався стабільними (94,8–95,8% НВ) рівнями вологості ґрунту, що було зумовлено більшими залишковими запасами продуктивної вологи після збирання попередника, а також вищою на 25,5% сумою атмосферних опадів від збирання попередника до появи сходів соняш-

нику. Загальні запаси вологи на початку вегетації соняшника у 2018 році за оранки на 23–25 см склали 2890 м<sup>3</sup>/га, з яких продуктивна волога становила 1551 м<sup>3</sup>/га, за чизельного розпушування на таку саму глибину – 2679 та 1340 м<sup>3</sup>/га, а за мілкого дискового розпушування – 2637 та 1297 м<sup>3</sup>/га

Визначення запасів загальної та продуктивної вологи у фазу сходів соняшника у 2019 році свідчать про те, що шар ґрунту 0–100 см насичений вологою майже на 100%, а способи та глибина основного обробітку як фактор нівелювалися. Результатом цих процесів є незначний дефіцит продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту, який коливався в межах від 113 м<sup>3</sup>/га за полицевого обробітку до 324 м<sup>3</sup>/га за безполицевого різноглибинного та до 367 м<sup>3</sup>/га за безполицевого одноглибинного обробітку ґрунту в сівозміні 2018 року та від 85 до 99 та 155 м<sup>3</sup>/га у 2019 році. Заміна полицевого обробітку глибоким чизельним розпушуванням на 23–25 см і мілким (12–14 см) дисковим обробітком викликала погіршення водопроникності в середньому за два роки на 10,7 та 27,8% відповідно, що призвело до меншого накопичення вологи в осінньо-зимовий період.

Протягом вегетаційного періоду дефіцит вологи змінювався за рахунок використання рослинами та поповнювався атмосферними опадами і вегетаційними поливами, яких було досить для росту, розвитку та формування врожаю (табл. 1).

**Таблиця 1 – Динаміка запасів вологи в шарі ґрунту 0–100 см у посівах соняшнику за різних способів і глибини основного обробітку ґрунту в сівозміні на зрошенні**

Спосіб та глибина основного обробітку	Запаси вологи за фазами розвитку рослин, м <sup>3</sup> /га					
	Сходи			Повна стиглість		
	загальні	продуктивні	дефіцит	загальні	продуктивні	дефіцит
<b>2018 рік</b>						
Оранка на 23–25 см	2890	1551	113	1777	437	1227
Чизельний обробіток на 23–25 см	2679	1340	324	1791	451	1213
Дискове розпушування на 12–14 см	2637	1297	367	1833	494	1170
<b>2019 рік</b>						
Оранка на 23–25 см	2919	1579	85	1889	550	1114
Чизельний обробіток на 23–25 см	2905	1565	99	1960	620	1043
Дискове розпушування на 12–14 см	2748	1509	155	2002	663	1001

Соняшник належить до групи посухостійких культур, водночас він добре використовує додаткове зволоження у вигляді атмосферних опадів та зрошення. Особливо неприпустимі затримки у водопостачанні рослин у міжфазний період цвітіння та формування насіння.

Визначення запасів вологи протягом вегетації свідчить про те, що на час утворення кошика доступна волога в шарі ґрунту 0–100 см була суттєво використана, а дефіцит за варіантами обробітку коливався у 2018 році в межах 601–677 м<sup>3</sup>, а у 2019 – 508–564 м<sup>3</sup>/га, що викликало необхідність проведення вегетаційних поливів.

Водночас початок поливного сезону за роками досліджень був різним. Так, у 2018 році протягом другої та третьої декади квітня, всього травня та першої декади червня спостерігалось стрімке зростання середньодобової температури повітря, яка в середньому за квітень склала 14,1°C, що на 4,1°C, а

у травні на 3,5°C більше кліматичної норми та з неістотними опадами. Це зумовило необхідність призначення першого вегетаційного поливу на початку другої декади червня, тоді як у 2019 році опади у кількості 164,9 мм забезпечили посіви необхідною вологою ще на дві декади, тому перший полив був проведений вкінці червня.

У подальшому до кінця поливного періоду у 2018 році було проведено ще 2 вегетаційних поливи, а у 2019 році – один. Цієї вологи було досить для поповнення продуктивних запасів, чим створено відповідні умови для росту та розвитку рослин соняшнику.

Незважаючи на дуже спекотний за роками досліджень, без опадів і з температурою повітря вище середньобагаторічних показників на 3,0–5,2°C серпень, вологість метрового шару ґрунту в період дозрівання насіння соняшнику відповідно до років досліджень становила 56,2–61,0% та 62,9–66,7%

НВ, з залишками продуктивної вологи 451–494 м<sup>3</sup>/га та 550–663 м<sup>3</sup>/га.

Нашими дослідженнями встановлено, що водний режим ґрунту на посівах соняшнику має свої особливості залежно від року вирощування. Щорічно запаси вологи в ґрунті та інтенсивність їх витрат різнилися, що зумовлено кількістю опадів, температурою, вологістю повітря, вегетаційними поливами та їх кількістю. Загальна динаміка вологості ґрунту на посівах соняшнику за роками досліджень мала однакову закономірність. Основна кількість вологи в ґрунті накопичувалася в осінньо-зимовий період і найбільших запасів досягала на час сівби, після чого поступово витрачалася посівами та знижувалася до кінця вегетації культури.

Загальні витрати води залежать від використання ґрунтових запасів вологи, опадів вегетаційного періоду та зрошення. Норми зрошення та кількість вегетаційних поливів визначаються гідротермічними умовами і залишками продуктивної вологи в ґрунті. Необхідно зазначити, що найменша кількість ґрунтової вологи – 804 та 860 м<sup>3</sup>/га за роками досліджень була використана за тривалого застосування мілкого дискового обробітку ґрунту. Сумарне водоспоживання у цьому варіанті також було найменшим і складало 3658 та 4128 м<sup>3</sup>/га у 2018 та 2019 роках.

Проведення оранки та чизельного розпушування сприяло зростанню використання води з ґрунтових запасів на 310 та 226 м<sup>3</sup>/га або на 38,6 та 25,4% порівняно з мілким обробітком і тим самим збільшило величину сумарного водоспоживання до 3742 та 3968 м<sup>3</sup>/га і до 4233 та 4318 м<sup>3</sup>/га за роками досліджень.

У тісній залежності від метеорологічних умов року знаходилася складова частина водного балансу – ґрунтова волога. У посушливому 2018 році вона займала майже третину сумарного водоспоживання і зменшувалася від полицевого обробітку з 28% до 24% за чизельного та до 22% за дискового розпушування. У 2019 році зафіксовано аналогічну закономірність у витратах вологи за різними способами і глибиною основного обробітку. Дольова участь опадів у балансі сумарного водоспоживання 2018 та особливо у 2019 році займала досить важливу частину водного балансу і складала від 34–37% та 53–55% залежно від основного обробітку ґрунту.

Третім компонентом загальних витрат вологи були вегетаційні поливи, величина яких визначалася гідротермічними умовами та евапотранспірацією рослин. Залежно від способів і глибини основного обробітку ґрунту цей складник водного балансу займав 38–41% та 23–24% відповідно до років досліджень (табл. 2).

**Таблиця 2 – Баланс сумарного водоспоживання соняшнику за різних способів і глибини основного обробітку ґрунту в сізовміні на зрошенні**

Спосіб і глибина основного обробітку	Сумарне водоспоживання, м <sup>3</sup> /га	Баланс вологи					
		використана волога		опад		зрошувальна норма	
		м <sup>3</sup> /га	%	м <sup>3</sup> /га	%	м <sup>3</sup> /га	%
<b>2018 рік</b>							
Оранка на 23–25 см	3968	1114	28	1354	34	1500	38
Чизельний обробіток на 23–25 см	3742	888	24	1354	36	1500	40
Дискове розпушування на 12–14 см	3658	804	22	1354	37	1500	41
<b>2019 рік</b>							
Оранка на 23–25 см	4318	1030	24	2288	53	1000	23
Чизельний обробіток на 23–25 см	4233	945	22	2288	54	1000	24
Дискове розпушування на 12–14 см	4128	860	21	2288	55	1000	24

Встановлено, що коефіцієнт водоспоживання значно різнився за способами та глибиною обробітку. Необхідно вказати на той факт, що при застосуванні як чизельного, так і дискового обробітку продуктивність соняшнику знижується (до 0,29 та 0,81 т/га), що впливає на підвищення коефіцієнта водоспоживання.

Тому найбільша кількість вологи – 2139 м<sup>3</sup>/т на формування однієї тонни врожаю витрачалася у варіанті дискового обробітку на глибину 12–14 см у системі одноглибинного мілкого безполицевого розпушування (табл. 3). У варіанті оранки та чизельного розпушування на глибину 23–25 см на фоні різноглибинної полицевої та безполицевої систем осно-

вного обробітку коефіцієнт водоспоживання був найефективніший і становив 1514 і 1576 та 1678 і 1728 м<sup>3</sup>/т відповідно до років досліджень.

Середньодобове випарування соняшнику залежно від варіантів обробітку ґрунту та років вирощування було близьким і коливалося в межах від 33,8–35,4 м<sup>3</sup>/га до 30,2–32,8 м<sup>3</sup>/га з тенденцією до збільшення у варіанті оранки на глибину 23–25 см за рахунок використання більшої кількості ґрунтової вологи, кращої водопроникності та сприятливих агрометеорологічних умов 2019 року.

Аналіз даних врожайності свідчить про те, що проведення оранки на глибину 23–25 см сприяло формуванню врожаю на рівні 2,62 та 2,74 т/га.

Таблиця 3 – Урожайність, коефіцієнт водоспоживання та середньодобове випаровування соняшнику за різних способів і глибини обробітку ґрунту в сівозміні на зрошенні

Спосіб і глибина основного обробітку	Середньодобове випаровування, м <sup>3</sup> /га		Коефіцієнт водоспоживання, м <sup>3</sup> /т		Урожайність, ц/га	
	Рік досліджень					
	2018	2019	2018	2019	2018	2019
Оранка на 23–25 см	32,8	35,4	1514	1576	2,62	2,74
Чизельний обробіток на 23–25 см	30,9	34,7	1678	1728	2,23	2,45
Дискове розпушування на 12–14 см	30,2	33,8	2139	2139	1,71	1,93
НІР <sub>05</sub> , т/га					0,37	0,29

Заміна оранки в системі беззмінного різноглибинного обробітку з обертанням скиби на чизельний обробіток з такою ж глибиною розпушування в системі різноглибинного безполицевого обробітку викликала зниження врожайності на рівні 0,39 та 0,29 т/га у 2018 і 2019 роках досліджень. Проведення дискового обробітку на 12–14 см у системі мілкого одноглибинного розпушування призвело до зниження врожайності насіння соняшнику на 34,7 та 29,6% відповідно до років проведення досліджень порівняно з контролем.

**Висновки.** 1. На період сходів соняшника найвищі запаси вологи в шарі ґрунту 0–100 см формувалися у варіанті оранки на глибину 23–25 см у системі тривалого застосування різноглибинного обробітку з обертанням скиби і становили відповідно до років досліджень 2890 та 2019 м<sup>3</sup>/га.

2. Для підтримання передполивного порогу розрахункового шару ґрунту 0–50 см на оптимальному рівні (70% НВ) в середньосухі роки необхідно проводити три вегетаційні поливи нормою зрошення 1500 м<sup>3</sup>/га, а в середньовологі – два нормою зрошення 1000 м<sup>3</sup>/га.

3. Основним джерелом прихідної частини водного балансу посівів соняшника у сприятливі за метеорологічними показниками роки є атмосферні опади вегетаційного періоду, дольова частка яких складає 53–55%, тоді як у посушливі роки лише 34–37%.

4. Найбільш раціонально витрачалася волога на створення 1,0 т врожаю за оранки на глибину 23–25 см із показником за роками досліджень 1514 та 1576 м<sup>3</sup>/т.

5. Заміна оранки глибоким чизельним обробітком і мілким дисковим розпушуванням у системах тривалого застосування різноглибинного та мілкого одноглибинного безполицевих обробітків призводить до зниження врожайності в середньому на 0,34 та 0,86 т/га.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Гачков І.М., Радченко В.А., Малярчук Н.П. Эффективность возделывания скороспелых и раннеспелых гибридов подсолнечника в суходольных условиях Крыма. *Економіка: проблеми теорії і практики*. Дніпропетровськ : Наука і освіта, 2007. Вип. 226. Том 1. С. 196–207.

2. Картамышев Н.И., Тимонов В.Ю., Зеленин А.В. Приемы биологизации при возделывании подсолнечника. *Земледелие*. 2008. № 8. С. 39–40.

3. Бойко К.Я., Мілковський А.Є., Поляков О.І. Формування врожайності гібриду соняшнику Надій-

ний залежно від агроприймів вирощування в умовах південного Степу України. *Зб. наук. праць ІОК*. 2008. № 13. Запоріжжя. С. 121.

4. Botta G.F., Jorajuria D., Balbuena R., Ressler M., Ferrero C., Rosatto H., Tourn M. Deep tillage and traffic effects on subsoil compaction and sunflower (*Helianthus annuus* L.) yields. *Soil and tillage Research* 91 (1-2). 164-172. 2006.

5. Кошовий В.О. Удосконалення елементів технології вирощування соняшнику кондитерського напрямку при зрошенні в умовах півдня України : автореф. канд с.-г. наук: 06.01.02. Херсон, 2006. 16 с.

6. Кошовий В.О. Вплив режимів зрошення, добрив і густоти стояння рослин на урожайність та якісні показники соняшнику кондитерського напрямку. *Аграрний вісник Причорномор'я*. Одеса : ОДАУ, 2004. Вип. 26. Ч. 2. С. 49–54.

7. Ушкаренко В.О., Лазер П.Н., Кошовий В.О. Вплив режимів зрошення, добрив і густоти стояння рослин на урожайність соняшнику кондитерського напрямку. *Таврійський науковий вісник*. Херсон : Айлант, 2004. Вип. 30. С. 3–8.

8. Вожегова Р.А., Лавриненко Ю.О., Малярчук М.П. та ін. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях. Херсон : Гринь Д.С., 2014. 286 с.

9. Орошаемое земледелие в Украине. Коллектив авторов. Киев : Издательство Урожай, 1971. С. 137.

**REFERENCES:**

1. Gachkov I.M., Radchenko V.A., Malyarchuk N.P. (2007). Effektivnost' vozdeliyvaniya skorospelyih i rannespelyih gibridov podsolnechnika v suhodolnyih usloviyah Kryima [Efficiency of cultivation of early ripening and early maturing sunflower hybrids in dry conditions of the Crimea]. *Ekonomika: problemy teorii i praktiki. Economics: problems of theory and practice*, 226, 1, 196-207 [in Russian].

2. Kartamyshev N.Y., Tymonov V.Ju., Zelenyn A.V. (2008). Pryemy byologhizatsyy pry vozdeliyvanuy podsolnechnyka [Methods of biologization in the cultivation of sunflower]. *Zemledelye. Agriculture*, 8, 39–40 [in Russian].

3. Bojko K.Ja., Minkovskiy A.Je., Poljakov O.I. (2008). Formuvannja vrozhajnosti ghibrydu sonjashnyku Nadijnij v zalezhnosti vid aghropryjomiv vyroshhuvannja v umovakh pivdennohgo Stepu Ukrajinu [Formation of sunflower hybrid yield Nadijnij depending on agricultural cultivation in the southern steppe of Ukraine]. *Zbirnyk nauk. pracj IOK. Collection of scientific labours IOK*, 121. Zaporizhzhja [in Ukrainian].

4. Botta G.F., Jorajuria D., Balbuena R., Ressa M., Ferrero C., Rosatto H., Tourn M. (2006). Deep tillage and traffic effects on subsoil compaction and sunflower (*Helianthus annuus* L.) yields. *Soil and tillage Research*, 91 (1-2), 164-172.
5. Mingalev S.K. (2004). Resursosberegayuschie tehnologii obrabotki pochvy v sistemah zemledeliya Srednego Urala [Resource-saving tillage technologies in the farming systems of the Middle Urals]. *Extended abstract of Doctors thesis*. Tyumen [in Russian].
6. Koshovyi V.O. (2006). Vplyv rezhymiv zroshennia, dobryv i hustoty stoiannia roslyn na urozhainist ta yakisni pokaznyky soniashnyku kondyterskoho napriamku [Improving the elements of technology for growing sunflower confectionery under irrigation in the south of Ukraine]. *Extended abstract of candidates thesis*. Kherson [in Ukrainian].
7. Koshovyi V.O. (2004). Vplyv rezhymiv zroshennia, dobryv i hustoty stoiannia roslyn na urozhainist ta yakisni pokaznyky soniashnyku kondyterskoho napriamku [Influence of irrigation regimes, fertilizers and stand density on yield and quality indicators of sunflower confectionery direction]. *Ahrarnyi visnyk Prychornomoria. Bulletin of the Black Sea Region*, 26, 2, 49-54 [in Ukrainian].
8. Ushkarenko V.O., Lazer P.N., Koshovyi V.O. (2004). Vplyv rezhymiv zroshennia, dobryv ta hustoty stoiannia roslyn na urozhainist soniashnyku kondyterskoho napriamku [Influence of irrigation regimes, fertilizers and plant density on confectionery sunflower yield]. *Tavriyskyi naukovyi visnyk. Taurian Scientific Bulletin*, 30, 3-8 [in Ukrainian].
9. Vozhehova R.A., Lavrynenko Yu.O. (2014). *Metodyka polovykh i laboratornykh doslidzhen na zroshuvanykh zemlyakh [Methods of field and laboratory research on irrigated lands]*. Kherson : Hrin D.S. [in Ukrainian].
10. *Irrigated agriculture on Ukraine* (1971). Kiyv : Publishing house Harvest.

УДК 635.21:631.53:631.526.32  
DOI <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2020.74.27>

## ОЦІНКА СОРТІВ КАРТОПЛІ ЗА ЇХ АДАПТИВНОЮ ЗДАТНІСТЮ ДО УМОВ ЛІСОСТЕПУ ТА ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

**СОНЕЦЬ Т.Д.** – завідувач сектору технічних, кормових та олійних сортів рослин  
<http://orcid.org/0000-0002-9603-0452>

Український інститут експертизи сортів рослин  
**ЗАХАРЧУК Н.А.** – кандидат біологічних наук  
<http://orcid.org/0000-0002-8194-2991>

**ФУРДИГА М.М.** – кандидат сільськогосподарських наук  
<http://orcid.org/0000-0002-9398-0487>

**ОЛІЙНИК Т.М.** – кандидат сільськогосподарських наук  
<http://orcid.org/0000-0002-7235-9413>

Інститут картоплярства Національної академії аграрних наук

**Постановка проблеми.** Важливою проблемою залишається отримання стійких, стабільних урожаїв картоплі в різні за метеорологічними умовами роки. Враховуючи потенційну генетичну адаптацію сортів картоплі до річних ґрунтово-кліматичних зон вирощування можна отримати високий рівень продуктивності картоплі. Отже важливою ознакою сортів є їх адаптивність до критичних фаз періоду вегетації та дії на рослини окремих чинників навколишнього середовища [1, 2, 3, 4].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Нестабільність клімату й значні його коливання до екстремумів вимагає відповідної адаптації живих організмів до умов їхньої вегетації. Однією з наріжних умов успіху є формування шляхом селекції стійких до можливих температурних стресів, засолення ґрунту й дефіциту вологи сортів і гібридів культурних рослин [7].

Це вимагає приділенню значної уваги визначенню адаптивного потенціалу сортів при їх вирощуванні в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах [5, 6].

Адаптивна селекція передбачає сукупність методів, які забезпечують створення сортів, гібридів з максимальною і стійкою продуктивністю в певних екологічних умовах, для яких ведеться добір цінних генотипів [8].

Суттєвою складовою загальної стратегії адаптивної інтенсифікації рослинництва є її спрямування на досягнення домінування генотипу над середовищем за рахунок використання високопродуктивних та екологічно стійких сортів. Досягають цього шляхом збереження життєдіяльності рослин в умовах зростаючого впливу несприятливих екологічних чинників і забезпечення комплексу адаптивних реакцій, послідовність яких зводиться до підтримання гомеостазу організму в екстремальних умовах [9].

Доцільно й надалі здійснювати визначення найбільш продуктивних, насамперед нових, сортів, з оцінкою їх урожайності та властивостями протистояти лімітуючим чинникам природно-кліматичних та фітосанітарних умов [10].

Згідно із статтею 38 Закону України «Про охорону прав на сорти рослин» сорти, не внесені до Реєстру



сортів рослин України, забороняється поширювати в Україні. Реєстр сортів рослин України формується із сортів, які є придатними до поширення в Україні, тобто відповідають критеріям заборони поширення сортів в Україні [11].

Відповідно до зазначеного, право на поширення в Україні та внесення до Реєстру сортів України набули 182 сорти картоплі, станом на 01.06.2020 року [12].

Сорти внесені до Реєстру сортів рослин України, які проходили кваліфікаційну експертизу на придатність до поширення різнилися за рівнем адаптивної здатності до умов природного середовища.

**Мета досліджень** – визначити критерії адаптивності сортів картоплі з метою виявлення наявного асортименту сортів з високою адаптивністю, які в результаті можна рекомендувати для вирощування в зонах Полісся та Лісостепу України.

**Матеріали та методика досліджень.** Об'єктом дослідження вибрані сорти картоплі, які внесені до Реєстру сортів рослин України: ранньостигла група – 'Рів'єра'; середньорання група – 'Катанія', 'Беллароза', 'Світанок київський'; середньостигла група – 'Есмї', 'Констанс', 'Людмила', 'Солоха', 'Предслава', 'Гранада', 'Явір'; середньопізня – 'Пікассо'. Польові дослідження проводили на філіях Українського інституту експертизи сортів рослин (далі – УІЕСР), продовж 2014–2016 років, у зонах Полісся та Лісостепу. Зона Лісостепу представлена Черкаською та Хмельницькою філіями УІЕСР; зона Полісся представлена Волинською та Житомирською філіями УІЕСР. Ґрунти дослідних ділянок характерні для відповідних зон.

Технологія вирощування сортів картоплі відповідає прийнятій у виробництві, притаманній для конкретної зони, яка базується на застосуванні оптимальних доз органічних та мінеральних добрив, виконанні робіт у визначені строки, застосуванні заходів захисту від хвороб та шкідників.

Спостереження та аналіз в процесі досліджень проводили згідно з Методикою проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні. Загальна частина. [13], Методикою проведення експертизи сортів рослин картоплі та груп овочевих, баштанних, пряно-смакових на придатність до поширення в Україні (ПСР) [14]. Дослідження проводили за чотирикратного повторення на ділянках 25 м<sup>2</sup> для сортів картоплі середньої та пізньої групи і 55 м<sup>2</sup> для сортів ранньої групи.

Адаптивну здатність сортів картоплі оцінювали згідно з науково-методичними рекомендаціями «Оцінка адаптивної здатності сортів картоплі за зрошення в зоні південного Степу України» [15].

В дослідженнях, проведених на філіях УІЕСР з метою встановлення сортів картоплі, що вирізняються в умовах Лісостепу та Полісся України високою адаптивністю встановлено, що доцільним є використання коефіцієнта адаптивності (КА).

Коефіцієнт адаптивності (КА) розраховується для сорту за формулою:

$$KA = (X_i \times 100 : X) : 100,$$

де  $X_i$  – урожайність певного сорту в рік дослідження;

$X$  – середньосортова врожайність року.

Абсолютний середній коефіцієнт адаптивності (КАА) розраховується за формулою:

$$КАА = (X_i C) \times 100 : X_6 : 100,$$

де  $X_i C$  – середня врожайність сорту за рік дослідження;

$X_6$  – багаторічна середньосортова врожайність.

При визначенні продуктивного та адаптивного потенціалу сорту використовували середньосортову урожайність року, як рівень урожайності сортів конкретного року в певній ґрунтово-кліматичній зоні.

За одержаним середнім коефіцієнтом адаптивності визначено продуктивну спроможність сортів. За критерій для порівняння взято загальну видову адаптивну реакцію сортів картоплі на умови росту та розвитку, яка реалізована у значенні середньої урожайності сортів. Отримана величина є показником реакції сукупності сортів на чинники агрокліматичних умов Полісся та Лісостепу.

Для визначення стабільності урожайності сортів картоплі в короткострокових спостереженнях методично спроможною визначена модель Д. Левіса. Коефіцієнт фенотипової стабільності Левіса (SF) є відношенням максимальної величини показника досліджуваної ознаки до мінімальної за роки проведених спостережень. Приймаючи істотним відхиленням від середнього показника за ці роки 10 %, до високостабільного відносять варіант досліду з величиною  $SF = X_{max}/X_{min} = 1-1.1$ , середньостабільного –  $>1,1-1,2$  і низькостабільного –  $>1,2$  [16].

**Результати досліджень.** Проведені продовж 2014–2016 років дослідження щодо адаптивного потенціалу сортів картоплі за показником «урожайність» засвідчили, що за однакових умов вирощування вони по-різному реагують на ґрунтово-кліматичні умови в роки випробувань.

Реакція кожного із сортів визначалась порівнянням його урожайності за конкретний рік до середньосортової урожайності цього ж року.

Основним критерієм сорту, який вирізняється високою адаптивністю в певній агрокліматичній зоні є коефіцієнт адаптивності з показником 1 і вище.

Використовуючи даний метод сорти, які досліджувались, розташувались стосовно отриманого коефіцієнту адаптивності таким чином: у зоні Полісся – 'Есмї' (1,31), 'Беллароза' і 'Констанс' (1,15), 'Пікассо' (1,06), 'Предслава' (1,05), 'Рів'єра' і 'Гранада' (1,03); у зоні Лісостепу – 'Есмї' (1,16), 'Рів'єра' і 'Предслава' (1,13), 'Пікассо' (1,08), 'Беллароза' (1,06), 'Гранада' (1,04), 'Катанія' (1,02) (табл. 1).

Менш адаптовані в умовах зони Полісся відмічено сорти: 'Солоха' (0,65), 'Світанок київський' (0,75), 'Людмила' (0,89), 'Катанія' (0,96), 'Явір' (0,98); Лісостепу – 'Солоха' (0,70), 'Людмила' (0,87), 'Явір' (0,90), 'Констанс' (0,93), 'Світанок київський' (0,98). При цьому низька адаптивність як у зоні Полісся так і у зоні Лісостепу характерна для сортів 'Солоха', 'Світанок київський' і 'Явір'. Саму низьку адаптивність у зоні Полісся так і зоні Лісостепу має сорт 'Солоха'.



**Таблиця 1 – Урожайність сортів картоплі у зонах Полісся та Лісостепу і їх коефіцієнт адаптивності**

Сорт	Урожайність за роками, т/га			Коефіцієнт адаптивності за роками (КА)			Середній коефіцієнт адаптивності
	2014	2015	2016	2014	2015	2016	
<b>Полісся</b>							
Рів'єра	24,9	14,8	16,0	1,15	1,00	0,93	1,03
Катанія	19,7	13,5	18,0	0,91	0,91	1,05	0,96
Беллароза	26,4	17,6	17,9	1,22	1,19	1,04	1,15
Світанок київський	18,5	8,7	14,0	0,86	0,59	0,81	0,75
Есмі	25,3	19,2	25,1	1,17	1,30	1,46	1,31
Констанс	21,9	16,1	23,0	1,01	1,09	1,34	1,15
Людмила	14,7	18,7	12,7	0,68	1,26	0,74	0,89
Солоха	16,2	7,7	11,8	0,75	0,52	0,69	0,65
Предслава	25,6	15,3	16,0	1,19	1,03	0,93	1,05
Гранада	18,5	18,9	16,2	0,86	1,28	0,94	1,03
Явір	24,3	13,4	15,4	1,13	0,91	0,90	0,98
Пікассо	23,0	14,0	19,9	1,06	0,95	1,16	1,06
Середньосортова урожайність року, т/га	21,6	14,8	17,2				
$HPI_{0,05}$ т/га	3,22>2,03						
<b>Лісостеп</b>							
Рів'єра	21,5	23,5	12,1	1,13	1,29	0,97	1,13
Катанія	17,9	20,9	12,0	0,94	1,15	0,96	1,02
Беллароза	21,4	21,4	11,2	1,12	1,18	0,90	1,06
Світанок київський	19,8	13,7	14,3	1,04	0,75	1,14	0,98
Есмі	21,7	16,5	18,1	1,14	0,91	1,45	1,16
Констанс	17,1	17,0	12,0	0,90	0,93	0,96	0,93
Людмила	15,0	16,7	11,4	0,79	0,92	0,91	0,87
Солоха	14,1	12,3	8,5	0,74	0,68	0,68	0,70
Предслава	20,0	21,9	14,2	1,05	1,20	1,14	1,13
Гранада	17,9	22,6	11,6	0,94	1,24	0,93	1,04
Явір	19,5	13,6	11,7	1,02	0,75	0,94	0,90
Пікассо	23,2	18,7	12,5	1,21	1,03	1,00	1,08
Середньосортова урожайність року, т/га	19,1	18,2	12,5				
$HPI_{0,05}$ т/га	2,52>2,034						

Середньосортова урожайність в роки дослідження становила: у зоні Полісся від 14,8 т/га до 21,6 т/га, у зоні Лісостепу від 12,5 т/га до 19,1 т/га.

За комплексом факторів зовнішнього середовища, враховуючи дані показники, сприятливим для картоплі можна вважати у зоні Полісся та Лісостепу 2014 рік, несприятливим у зоні Полісся – 2015 рік, у зоні Лісостепу – 2016 рік.

Слід зазначити, що деякі сорти картоплі на однакові умови росту та розвитку за несприятливих умов реагують специфічно. Наприклад, у 2015 році, несприятливому за погодних умов, саму високу урожайність у зоні Полісся мав сорт 'Есмі'. Різниця в сторону збільшення щодо середньосортового показника року становила 4,4 т/га, в найбільш сприятливому 2014 році – 3,7 т/га. Це свідчить про значну адаптивність сорту, оскільки реакція на несприятливі погодні умови менш виражена, ніж у інших сортів.

Найменш урожайним як у несприятливий 2016 рік так і сприятливий 2014 рік у зоні Лісостепу був сорт 'Солоха'. Різниця в урожайності до

середньосортового показника становила відповідно 4,0 т/га і 5,0 т/га. Тобто даний сорт характеризується меншою адаптивністю в умовах Лісостепу.

Отже, реалізований потенціал продуктивності сорту 'Есмі' вищий, ніж у сорту 'Солоха'. Найменша за роки досліджень урожайність сорту 'Есмі', у зоні Полісся, на 11,5 т/га, а максимальна 9,1 т/га більша, ніж у сорту 'Солоха', у зоні Лісостепу відповідно на 8 т/га і 7,6 т/га.

Крім того, встановлено, що досліджувані сорти картоплі вирізняються за врожайністю щодо середньосортового показника року.

У сприятливому за погодними умовами 2014 році за середньосортової урожайності 21,6 т/га, у зоні Полісся встановлено перевагу урожайності у сортів 'Беллароза' 4,8 т/га (КА 1,22), 'Предслава' 4,0 т/га (КА 1,19), 'Есмі' 3,7 т/га (КА 1,19), 'Рів'єра' 3,3 т/га (КА 1,15), 'Явір' 2,7 т/га (КА 1,13), 'Пікассо' 1,4 т/га (КА 1,06), 'Констанс' 0,3 т/га (КА 1,01) (табл. 2).

У цьому ж році, який є сприятливим і для зони Лісостепу встановлено перевагу урожайності щодо середньосортової урожайності року у сортів

Таблиця 2 – Урожайність сортів картоплі та параметри адаптивності у зонах Полісся та Лісостепу

Сорт	Урожайність за роками (X), т/га			Відхилення від середньосортової урожайності, т/га			Параметри адаптивності	
	2014	2015	2016	2014	2015	2016	(X <sub>min</sub> – X <sub>max</sub> )	SF (X <sub>max</sub> / X <sub>min</sub> )
Полісся								
Рів'єра	24,9	14,8	16,0	3,3	0,0	-1,2	-10,1	1,7
Катанія	19,7	13,5	18,0	-1,9	-1,3	0,8	-6,2	1,5
Беллароза	26,4	17,6	17,9	4,8	2,8	0,7	-8,8	1,5
Світанок київський	18,5	8,7	14,0	-3,1	-6,1	-3,2	-9,8	2,1
Есмі	25,3	19,2	25,1	3,7	4,4	7,9	-6,1	1,3
Констанс	21,9	16,1	23,0	0,3	1,3	5,8	-6,9	1,4
Людмила	14,7	18,7	12,7	-6,9	3,9	-4,5	-6,0	1,5
Солоха	16,2	7,7	11,8	-5,4 -7,1	-7,1	-5,4	-8,5	2,1
Предслава	25,6	15,3	16,0	4,0	0,5	-1,2	-10,3	1,7
Гранادا	18,5	18,9	16,2	-3,1	4,1	-1,0	-2,7	1,2
Явір	24,3	13,4	15,4	2,7	-1,4	-1,8	-10,9	1,8
Пікассо	23,0	14,0	19,9	1,4	-0,8	2,7	-9,0	1,6
Середньосортова урожайність року, т/га	21,6	14,8	17,2					
НРІ <sub>0,5</sub> т/га	3,22							
Лісостеп								
Рів'єра	21,5	23,5	12,1	2,4	5,3	-0,4	-11,4	1,9
Катанія	17,9	20,9	12,0	-1,2	2,7	-0,5	-8,9	1,7
Беллароза	21,4	21,4	11,2	2,3	3,2	-1,3	-10,2	1,9
Світанок київський	19,8	13,7	14,3	0,7	-4,5	1,8	-6,1	1,4
Есмі	21,7	16,5	18,1	2,6	-1,7	5,6	-5,2	1,3
Констанс	17,1	17,0	12,0	-2,0	-1,2	-0,5	-5,1	1,4
Людмила	15,0	16,7	11,4	-4,1	-1,5	-1,1	-5,3	1,5
Солоха	14,1	12,3	8,5	-5,0	-5,9	-4,0	-5,6	1,7
Предслава	20,0	21,9	14,2	0,9	3,7	1,7	-7,7	1,5
Гранادا	17,9	22,6	11,6	-1,2	4,4	-0,9	-11,0	1,9
Явір	19,5	13,6	11,7	0,4	-4,6	-0,8	-7,8	1,7
Пікассо	23,2	18,7	12,5	4,1	0,5	0,0	-10,7	1,9
Середньосортова урожайність року, т/га	19,1	18,2	12,5					
НРІ <sub>0,5</sub> т/га	2,52							

'Пікассо' 4,1 т/га (КА 1,21), 'Есмі' 2,6 т/га (КА 1,14), 'Рів'єра' 2,4 т/га (КА 1,13), 'Беллароза' 2,3 т/га (КА 1,12), 'Предслава' 0,9 т/га (КА 1,05), 'Світанок київський' 0,7 т/га (КА 1,04), 'Явір' 0,4 т/га (КА 1,02).

У році з найменшим показником середньосортової урожайності року 2015 роком 14,0 т/га для зони Полісся та 2016 роком 12,5 т/га зони Лісостепу, вирізнялись сорти: 'Есмі' 1,4 т/га (КА 1,30), 'Гранادا' 4,1 т/га (КА 1,28), 'Людмила' 3,9 т/га (КА 1,26), 'Беллароза' 2,8 т/га (КА 1,19), 'Констанс' 1,30 т/га (КА 1,09), 'Предслава' 0,5 т/га (КА 1,03), 'Рів'єра' на рівні із середньосортовою урожайністю року (КА 1,00); у зоні Лісостепу 'Есмі' 5,6 т/га (КА 1,45), 'Світанок київський' 1,8 т/га (КА 1,14), 'Предслава' 1,7 т/га (КА 1,14), 'Пікассо' на рівні середньосортової урожайності року (КА 1,00).

У всі роки досліджень урожайність сорту над середньосортовою урожайністю року перевищувала у сортів 'Беллароза' (0,7 4,8 т/га), 'Есмі'

(3,7 7,9 т/га), 'Констанс' (0,3 5,8 т/га) у зоні Полісся та сортів 'Предслава' (0,9 3,7 т/га), 'Пікассо' (0,0 4,1 т/га) у зоні Лісостепу.

Найбільше зниження урожайності, у зоні Полісся до середньосортової урожайності року встановлено у 2015 році у сортів 'Солоха' (-7,1 т/га), 'Світанок київський' (-6,1 т/га); у зоні Лісостепу у сорту 'Солоха' (-4 т/га).

Сорти 'Есмі', 'Беллароза', 'Констанс' у зоні Полісся та 'Предслава', 'Пікассо', у зоні Лісостепу, вирізнялися позитивною реакцією на сприятливі умови конкретного року вирощування реалізацією свого генетичного потенціалу, а саме підвищеною урожайністю, які слід віднести до сортів із специфічною адаптивністю.

Одним із важливих показників сорту є їх стійкість до стресу – різниця між мінімальною та максимальною урожайністю. Цей показник має негативний знак. Чим менше величина показника тим

вище стресостійкість сорту. Високу стійкість до стресу має сорт 'Гранада' (-2,7) у зоні Полісся. Відносно стійкими можна вважати сорти у зоні Полісся: 'Людмила' (-6,0), 'Есмі' (-6,1), 'Катанія' (-6,2), 'Констанс' (-6,9); у зоні Лісостепу: 'Констанс' (-5,1), 'Есмі' (-5,2), 'Людмила' (-5,3), 'Солоха' (-5,6), 'Світанок київський' (-6,1).

Щоб уникнути недоліків при встановленні абсолютного розмаху варіацій тобто абсолютного приросту між максимальним і мінімальним значенням рівнів використано модель Д. Левіса. За коефіцієнтом фенотипової стабільності (SF), як відношенням високого ( $X_{max}$ ) і низького ( $X_{min}$ ) значень встановлено, що сорт 'Гранада' (1,2) є середньостабільним за врожайністю у зоні Полісся. Усі інші сорти як у зоні Полісся та к і у зоні Лісостепу є низькостабільними. Проте є сорти, які можна вважати відносно стабільними, тобто наближеними до значення показника 1,1 1,2. Такими сортами у

зоні Полісся є: 'Есмі' (1,3), 'Констанс' (1,4); у зоні Лісостепу: 'Есмі' (1,3), 'Констанс' (1,4), 'Світанок київський' (1,4).

За абсолютним коефіцієнтом адаптивності (далі – КАА), у зоні Полісся, сорти картоплі розмістились таким чином: 'Есмі' (1,30), 'Беллароза' (1,16), 'Констанс' (1,14), 'Предслава' (1,06), 'Пікассо' (1,06), 'Рів'єра' (1,04), 'Гранада' (1,00) (табл. 3).

Сорти 'Явір', 'Катанія', 'Людмила', 'Світанок київський', 'Солоха', мали КАА менший за 1.

У зоні Лісостепу сорти картоплі відносно КАА розташувались таким чином: 'Рів'єра' (1,15), 'Есмі' (1,13), 'Предслава' (1,13), 'Беллароза' (1,09), 'Пікассо' (1,09), 'Гранада' (1,04), 'Катанія' (1,02).

Відповідно сорти: 'Світанок київський', 'Констанс', 'Явір', 'Людмила', 'Солоха', мали КАА менший за 1.

Зазначені сорти, що відповідали КАА 1 і вище, характеризуються високою адаптивною здатністю

**Таблиця 3 – Урожайність сортів картоплі в роки досліджень та їх абсолютний коефіцієнт адаптивності**

Сорт	Урожайність за роками, т/га			Середня урожайність, т/га	Абсолютний коефіцієнт адаптивності (КАА)
	2014	2015	2016	2014-2016	
<b>Полісся</b>					
Рів'єра	24,9	14,8	16,0	18,6	1,03
Катанія	19,7	13,5	18,0	17,1	0,96
Беллароза	26,4	17,6	17,9	20,6	1,15
Світанок київський	18,5	8,7	14,0	13,7	0,75
Есмі	25,3	19,2	25,1	23,2	1,31
Констанс	21,9	16,1	23,0	20,3	1,15
Людмила	14,7	18,7	12,7	15,4	0,89
Солоха	16,2	7,7	11,8	11,9	0,65
Предслава	25,6	15,3	16,0	19,0	1,05
Гранада	18,5	18,9	16,2	17,9	1,03
Явір	24,3	13,4	15,4	17,7	0,98
Пікассо	23,0	14,0	19,9	19,0	1,06
Середньосортова урожайність року, т/га	21,6	14,8	17,2		
Багаторічна середньосортова урожайність, т/га	17,9				
<b>Лісостеп</b>					
Рів'єра	21,5	23,5	12,1	19,0	1,15
Катанія	17,9	20,9	12,0	16,9	1,02
Беллароза	21,4	21,4	11,2	18,0	1,09
Світанок київський	19,8	13,7	14,3	15,9	0,96
Есмі	21,7	16,5	18,1	18,8	1,13
Констанс	17,1	17,0	12,0	15,4	0,93
Людмила	15,0	16,7	11,4	14,4	0,87
Солоха	14,1	12,3	8,5	11,6	0,70
Предслава	20,0	21,9	14,2	18,7	1,13
Гранада	17,9	22,6	11,6	17,3	1,04
Явір	19,5	13,6	11,7	14,9	0,90
Пікассо	23,2	18,7	12,5	18,1	1,09
Середньосортова урожайність року, т/га	19,1	18,2	12,5		
Багаторічна середньосортова урожайність, т/га	16,6				

до агрокліматичних умов вирощування певної зони з мінливими погодними умовами в роки досліджень.

Сорти з КАА менше 1 мали низьку адаптивну спроможність до критичних фаз періоду вегетації та дії на них окремих чинників навколишнього середовища.

Слід зазначити, що сорти 'Есмі', 'Беллароза', 'Гранада', 'Рів'єра', 'Пікассо', 'Предслава' мали високу адаптивну спроможність як у зоні Полісся, так і зоні Лісостепу.

**Висновки.** Основним критерієм адаптивності сорту є коефіцієнт адаптивності показником 1 і вище, загальна специфічна адаптивність, стабільність та стійкість до різних агрометеорологічних умов за роки вирощування.

За результатами дослідження розраховано адаптивний потенціал, фенотипову стабільність та стійкість сортів картоплі за ознакою «урожайність». Виявлено найкращі продуктивноспроможні сорти за загальною адаптивною здатністю, стабільністю та стійкістю до стресових умов вегетаційного періоду.

Загальна адаптивна здатність з абсолютним коефіцієнтом адаптивності 1 і вище та відповідно величина урожайності, що перевищує багаторічну середньосортову властива сортам 'Есмі' (1,30), 'Беллароза' (1,16), 'Констанс' (1,14), 'Предслава' (1,06), 'Пікассо' (1,06), 'Рів'єра' (1,04), 'Гранада' (1,00) у зоні Полісся та сортам 'Рів'єра' (1,15), 'Есмі' (1,13), 'Предслава' (1,13), 'Беллароза' (1,09), 'Пікассо' (1,09), 'Гранада' (1,04), 'Катанія' (1,02) у зоні Лісостепу. Такі сорти як 'Есмі', 'Беллароза', 'Констанс' у зоні Полісся та 'Предслава', 'Пікассо' у зоні Лісостепу віднесені до сортів із специфічною адаптивністю за високої середньосортової урожайності щодо року.

Встановлено, що сорт 'Гранада' (1,2) є середньостабільним за врожайністю у зоні Полісся. Відносно стабільними, тобто наближеними до значення показника 1,1 1,2 є сорти у зоні Полісся: 'Есмі' (1,3), 'Констанс' (1,4); у зоні Лісостепу: 'Есмі' (1,3), 'Констанс' (1,4), 'Світанок київський' (1,4).

Високу стійкість до стресу має сорт 'Гранада' (-2,7) у зоні Полісся. Відносно стійкими можна вважати сорти у зоні Полісся: 'Людмила' (-6,0), 'Есмі' (-6,1), 'Катанія' (-6,2), 'Констанс' (-6,9); у зоні Лісостепу: 'Констанс' (-5,1), 'Есмі' (-5,2), 'Людмила' (-5,3), 'Солоха' (-5,6), 'Світанок київський' (-6,1).

Використання сортів з підвищеною адаптивною здатністю є запорукою збільшення обсягів виробництва високопродуктивних сортів картоплі, передусім насінневого матеріалу високих категорій.

Найкращими за досліджуваними параметрами адаптивності за високої врожайності є сорти: 'Есмі', 'Констанс', 'Гранада', 'Беллароза', 'Предслава', 'Пікассо', 'Рів'єра' у зоні Полісся та 'Есмі', 'Констанс', 'Світанок київський', 'Рів'єра', 'Предслава', 'Беллароза', 'Пікассо', 'Гранада', 'Катанія' у зоні Лісостепу.

За результатами дослідження визначено сорти з підвищеною адаптивністю, стресостійкістю, стабільністю, вирощування яких є вагомим чинником збільшення обсягів виробництва картоплі та насінневого матеріалу високих категорій для сортозаміни

та сортооновлення. Такими сортами у зоні Полісся є 'Есмі', 'Беллароза', 'Констанс', 'Предслава', 'Пікассо', 'Рів'єра', 'Гранада' у зоні Лісостепу є 'Рів'єра', 'Есмі', 'Предслава', 'Беллароза', 'Пікассо', 'Гранада', 'Катанія'.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Спеціальна селекція і насінництво польових культур / за ред. В. В. Кириченка. Харків, 2010. 462 с.
2. Бондарчук А. А. Наукові основи насінництва картоплі в Україні. Біла Церква, 2010. 400 с.
3. Подгаєцький А. А., Коваленко В. М. Адаптивність сортів картоплі білоруської селекції. *Вісник Сумського нац. Аграр. університету. Сер.: Агрономія і біологія*. 2011. Вип. 4. С. 143–146. URL: <http://hdl.handle.net/123456789/206>
4. Осипчук А. А. Стратегія селекції картоплі в умовах зміни клімату та інших факторів навколишнього середовища. *Картоплярство України*. 2010. № 3–4. С. 6–8.
5. Жученко А. А. Роль генетической инженерии в адаптивной системе селекции растений (мифы и реалии). *Сельскохозяйственная биология*. 2003. № 1. С. 3–33.
6. Литун П. П., Кириченко В. В., Петренкова, В. П., Коломацкая В. П. Адаптивная селекция. Теория и технология на современном этапе. Харьков :Магда LTD, 2007. 263 с.
7. Іващенко О. О., Рудник-Іващенко О. І. Напрями адаптації аграрного виробництва до змін клімату. *Вісник аграрної науки*. 2011. № 8. С. 10–12.
8. Подгаєцький А. А. Адаптація і її значення для селекції та виробництва сільськогосподарських культур, у тому числі картоплі. *Картоплярство України*. 2014. № 1–2. С. 10–16.
9. Мусієнко М. М., Бацманова Л. М., Войцехівська О. В. Глобальні зміни клімату та концептуальні основи сталого розвитку агроєкосистем. *Агроєкологічний журнал*. 2017. № 2. С. 21–30. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/agrog\\_2017\\_2\\_5](http://nbuv.gov.ua/UJRN/agrog_2017_2_5)
10. Коваль В. М. Продуктивність вітчизняних сортів картоплі в умовах Правобережного Лісостепу України. *Картоплярство України*. 2011. № 22–23. С. 21–24.
11. Про охорону прав на сорти рослин: Закон України від 21.04.1993 року № 3116- XII. URL: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/3116-12>.
12. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2020 р.
13. Методика кваліфікаційної (технічної) експертизи сортів рослин з визначення показників придатності до поширення в Україні. Загальна частина / за ред. С. О. Ткачик. 3-те вид., виправ. і доп. Київ, 2011. 103 с. URL: <https://sops.gov.ua/metodiki>
14. Методика проведення експертизи сортів рослин картоплі та груп овочевих, баштанних, пряно-смакових на придатність до поширення в Україні (ПСР) / за ред. С. О. Ткачик. Вінниця : Нілан-ЛТД, 2014. 96 с. URL: <https://sops.gov.ua/metodiki>
15. Бондарчук А. А., Верменко Ю. Я., Чернохатов Л. В. Оцінка адаптивної здатності сортів картоплі за зрощення в зоні Південного Степу України. Київ : КВІЦ, 2013. 28 с.

16. Манько Ю. П., Бабенко Є. О. Методика визначення показників допуску рівня забур'яненості посівів сільськогосподарських культур для ефективного її контролю. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2014. Вип. 20. С. 67–72. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpicb\\_2014\\_20\\_14](http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpicb_2014_20_14)

#### REFERENCES:

1. Kyrychenko, V.V. (2010). *Spetsialna selektsiia i nasinnytstvo polovykh kultur [Special breeding and seed production of field crops]*. Kharkiv: N.p. [in Ukrainian].

2. Bondarchuk, A.A. (2010). *Naukovi osnovy nasinnytstva kartopli v Ukraini [Scientific fundamentals of potato seed production in Ukraine]*. Bila Tserkva: N.p. [in Ukrainian].

3. Podhaietskyi, A.A., & Kovalenko, V.M. (2011). Adaptivnist' sortiv kartopli bilorus'koyi selektsiyi [Adaptability of potato varieties of Belarusian breeding]. *Visnik Sums'kogo nacional'nogo agrarnogo universitetu. Agronomiâ i biologîâ – Herald of Sumy National Agrarian University. Series: Agronomy and Biology*, 4, 143–147. [in Ukrainian]. URL: <http://hdl.handle.net/123456789/206>

4. Ospyuchuk, A.A. (2010). Stratehiya selektsiyi kartopli v umovakh zminy klimatu ta inshykh faktoriv navkolyshn'oho seredovyshcha [Potato breeding strategy in conditions of climate change and other environmental factors]. *Kartopliarstvo Ukrainy – Potatoes in Ukraine*, 3–4, 6–8 [in Ukrainian].

5. Zhuchenko, A.A. (2003). Rol' geneticheskoy inzhenerii v adaptivnoy sisteme selektsii rastenij (mify i realii) [The role of genetic engineering in the adaptive system of plant breeding (myths and realities)]. *Agricultural biology – Sel'skohozyajstvennaja biologija*, 1, 3–33 [in Russian].

6. Litun, P.P., Kirichenko, V.V., Petrenkova, V.P., & Kolomatskaya, V.P. (2007). *Adaptivnaya selektsiya. Teoriya i tekhnologiya na s'vremennom etape [Adaptive breeding. Theory and technology at the current stage]*. Kharkiv: Magda LTD. [in Russian].

7. Ivashhenko, O.O., & Rudny'k-Ivashhenko, O.I. (2011). Napryamy adaptatsiyi ahramoho vyrobnytstva do zmin klimatu [Directions of adaptation of agricultural production to climate change]. *Visny'k agrarnoyi nauky – Bulletin of Agricultural Science*, 8, 10–12 [in Ukrainian].

8. Podhaietskyi, A.A. (2014). Adaptatsiya i yiyi znachennya dlya selektsiyi ta vyrobnytstva sil's'kohospodars'kykh kul'tur, u tomu chysli kartopli [Adaptation and its importance for agricultural crops breeding and production, including potatoes]. *Kartopliarstvo Ukrainy – Potatoes in Ukraine*, 1–2, 10–16 [in Ukrainian].

9. Musiyenko, M.M., Vaczmanova, L.M., & Vojcexivs'ka, O.V. (2017). Hlobal'ni zminy klimatu ta kontseptual'ni osnovy staloho rozvytku ahroekosystem [Global climate change and conceptual bases of sustainable development of agroecosystems]. *Agroekologichny'j zhurnal – Agroecological journal*, 2, 21–30 [in Ukrainian]. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/agrog\\_2017\\_2\\_5](http://nbuv.gov.ua/UJRN/agrog_2017_2_5)

10. Koval', V.M. (2011). Produktivnist' vitchyznyanykh sortiv kartopli v umovakh Pravoberezhnoho Lisostepu Ukrayiny [Productivity of domestic varieties of potatoes in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine]. *Kartopliarstvo Ukrainy – Potatoes in Ukraine*, 22–23, 21–24 [in Ukrainian].

11. Pro okhoronu prav na sorty roslyn: Zakon Ukrainy vid 21.04.1993 roku № 3116- XII. URL: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/3116-12> [in Ukrainian].

12. Derzhavnyi reiestr sortiv roslyn, prydatnykh dlia poshyrennia v Ukraini na 2018 r. [State register of plant varieties suitable for dissemination in Ukraine in 2020]. (2020) [in Ukrainian].

13. Tkachyk, S.O. (Ed.). (2011). Metodyka provedennia kvalifikatsiinoi ekspertyzy sortiv roslyn na prydatnist do poshyrennia v Ukraini. Zahalna chastyna [Methods of conducting qualification tests of plant varieties for suitability for distribution in Ukraine. General part]. (3rd ed., rev.). Kyiv: N.p. [in Ukrainian]. URL: <https://sops.gov.ua/metodiki>

14. Tkachyk, S.O. (2014). Metodyka provedennia ekspertyzy sortiv roslyn kartopli ta hrup ovochevykh, bashtannykh, priano-smakovykh na prydatnist do poshyrennia v Ukraini (PSP) [Methodology for carrying out the examination of varieties of potato and groups of vegetable, melon, spiced and flavored plants on the suitability for distribution in Ukraine (PSP)]. Vinnytsia: Nilan-LTD. [in Ukrainian]

17. URL: <https://sops.gov.ua/metodiki>

15. Bondarchuk, A.A., Vermenko, Yu.Ya., & Chernokhatov, L.V. (2008). Otsinka adaptivnoi zdatnosti sortiv kartopli za zroshennia v zoni Pivdennoho Stepu Ukrainy [Assessment of potato adaptive capacity under irrigation in the Southern Steppe Zone of Ukraine]. Kyiv: KVITs. [in Ukrainian]

16. Man'ko, Yu.P., & Babenko, Ye.O. (2014). Metodyka vyznachennya pokaznykiv dopusku rivnya zabur'yanenosti posiviv sil's'kohospodars'kykh kul'tur dlya efektyvnoho yiyi kontrolyu [Methodic for determining indicators access of weediness level crops for its effective control]. *Naukovi praci Instytutu bioenergety'chny'x kul'tur i czukrovoy'x buryakiv – Scientific works of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beets*, 20, 67-72 [in Ukrainian]. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpicb\\_2014\\_20\\_14](http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpicb_2014_20_14)



## ВПЛИВ БАКТЕРІАЛЬНИХ ПРЕПАРАТІВ НА НАСІННЄВУ ПРОДУКТИВНІСТЬ, КОРЕНЕВУ СИСТЕМУ ТА АЗОТФІКСАЦІЮ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОРТІВ ЛЮЦЕРНИ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ

**ТИЩЕНКО А.В.** – кандидат сільськогосподарських наук  
<https://orcid.org/0000-0003-1918-6223>

**ТИЩЕНКО О.Д.** – кандидат сільськогосподарських наук,  
старший науковий співробітник  
<https://orcid.org/0000-0002-8095-9195>

**ПІЛЯРСЬКА О.О.** – кандидат сільськогосподарських наук  
<https://orcid.org/0000-0001-8649-0618>

**ДІДОВИЧ С.В.** – кандидат сільськогосподарських наук,  
старший науковий співробітник  
<https://orcid.org/0000-0001-6569-0602>

Інститут зрошуваного землеробства  
Національної академії аграрних наук України

**ГАЛЬЧЕНКО Н.М.** – кандидат сільськогосподарських наук  
<https://orcid.org/0000-0002-1717-5101>

Асканійська Державна сільськогосподарська дослідна станція  
Інституту зрошуваного землеробства  
Національної академії аграрних наук України

**Вступ.** Для задоволення зростаючого глобального попиту на продовольство необхідно підтримувати і підвищувати рівень продуктивності сільськогосподарства за одночасного скорочення сільськогосподарських ресурсів, таких як мінеральні добрива [1]. Але, сучасне землеробство, в основному, базується на використанні сортів інтенсивного типу, вирощування яких вимагає великої кількості мінеральних азотних добрив, що призвело до безпрецедентного погіршення глобальної екологічної обстановки: забруднення навколишнього середовища, втрати природної родючості ґрунтів, погіршення їх властивостей і зниження якості сільськогосподарської продукції через накопичення в ній шкідливих для організму людини і тварин підвищених концентрацій нітратів, зниження біорізноманіття природних екосистем і погіршення умов життя людини практично всіх регіонів світу [2; 3]. В той же час економічна та екологічна криза привели до різкого зменшення внесення органічних і мінеральних добрив, зниження площ посівів багаторічних бобових трав, ігнорування сівозмін, що сприяє збільшенню площ деградованих земель. Проте, для ефективного їх відновлення перспективним є використання рослин-біомеліорантів, серед яких бобові культури мають пріоритетне значення і, перш за все люцерна, оскільки вона має унікальну здатність підвищувати ґрунтову родючість за рахунок накопичення атмосферного азоту внаслідок симбіозу з бульбочковими бактеріями. Крім симбіотичних відносин рослина-штам, культура люцерни сприяє зниженню рівня ґрунтових вод і розсоленню ґрунтів, що особливо актуально на сьогодні. Однак розширення посівних площ цієї цінної кормової культури не відбувається через відсутність у достатній кількості посівного матеріалу, що в свою чергу пов'язано з низькою насінневою продуктивністю [4].

Підвищення насінневої продуктивності люцерни – надзвичайно важливе і складне питання, яке можливо вирішити шляхом створення нових високо врожайних сортів, а також розробки більш досконалої технології вирощування. Суть останньої зводиться до доповнення звичайної агротехніки комплексом спеціальних прийомів, які прямо чи опосередковано поліпшують процеси росту і розвитку, утворення генеративних органів та підвищують врожайність насіння люцерни [5]. Для отримання високих сталих урожаїв насіння люцерни необхідно створити оптимальні для росту та розвитку рослин умови. Ефективним фактором впливу на урожай насіння люцерни є бактеріальні добрива. Інокуляція насіння бактеріальними добривами збільшує об'єм кореневої маси, активізує симбіотичні процеси, підвищує стійкість рослин до стресових факторів зовнішнього середовища, що є дуже важливою умовою для підвищення насінневої продуктивності. Використання бактеріальних препаратів стимулює формування додаткового врожаю, накопичення органічної речовини (у вигляді кореневих залишків) та симбіотичного азоту, при цьому знижуючи внесення мінеральних добрив для наступних культур, не забруднюючи довкілля.

Тому максимальне використання та підвищення рівня біологічної азотфіксації дозволить обійтися без застосування дорогих та екологічно небезпечних мінеральних азотних добрив і порушень екології природного середовища – це альтернативний шлях забезпечення рослин азотом [6].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Для вирішення цієї проблеми потрібні нові підходи до регіонального природокористування з ухилом на біологізацію сільськогосподарства, що передбачає ведення сівозмін з підвищеною часткою бобових культур [8; 9], які у структурі посівних площ

повинні складати 25–40%. Вони у сівозміні сумісно з бульбочковими бактеріями зв'язують атмосферний азот, збільшують його природне надходження в ґрунт за рахунок фіксації атмосферного азоту, що знижує витрати на виробництво продукції, зменшує потребу в мінеральних добривах, сприяє збереженню навколишнього середовища [9–11; 13]. Для використання дешевого біологічного азоту в сільськогосподарському виробництві багато країн збільшують посівні площі під бобовими культурами, а також широко застосовують передпосівний обробіток насіння препаратами бульбочкових бактерій, одержуваних на основі активних штамів *Sinorhizobium* [14]. Тому обов'язковим агроприємом у технологіях вирощування бобових культур має бути передпосівна обробка насіння біопрепаратами. Завдяки здатності бобових рослин вступати в симбіоз із специфічними для певного виду або групи видів бульбочковими бактеріями, вони можуть у ґрунтово-кліматичних умовах України засвоїти за вегетацію до 125–480 кг/га азоту повітря. Дякуючи симбіотичній азотфіксації бобові культури формують високі урожаї, які забезпечують підвищення їх продуктивності у середньому на 10–30%, а зростання вмісту протеїну в рослинах на 20–45%. Після збирання урожаю більше 30% біологічно фіксованого азоту залишається в післяжнивних і кореневих рештках і використовується наступними культурами [15–19]. Бобові рослини і бульбочкові бактерії мають істотний вплив на життєздатність один одного. Наприклад, рослини люцерни в симбіозі з селекційно-підібраними штамми-інокулянтами набувають великої стійкості до стресових умов, що виражається в збільшенні надбавки зеленої маси рослин. Рослини засвоюють речовини, які ризобії синтезують, у тому числі й для захисту від сольового стресу, в той же час коріння рослин виробляють ексудат, що стимулює зростання бактерій у ризосфері [20–23]. Саме тому рослинно-мікробні системи, стійкі до впливу абіотичних стрес-факторів, вкрай затребувані для розвитку фітомеліоративних технологій відновлення деградованих ґрунтів, наприклад, засолених ґрунтів, площа яких за останні 20 років збільшилася в світі в 2,5 рази і досягла 800 млн га [24; 25].

Відомо, що в підвищенні врожайності та якості бобових культур, у тому числі люцерни, істотну роль відіграють біопрепарати на основі бульбочкових бактерій *Sinorhizobium*, які здатні посилювати симбіотичну азотфіксацію, а також пригнічувати захворювання рослин шляхом індукції у них стійкості до несприятливих факторів зовнішнього середовища та дають прибавку врожаю зеленої маси [26; 27].

В останні роки великий інтерес проявляється до підбору, для інокуляції насіння, найбільш ефективних поєднань різних штамів симбіотичних мікроорганізмів, оскільки одновидові системи мало стійкі за своєю природою і в умовах стресів уразливі для конкурентів, збудників хвороб та інших факторів, що впливають на їх функціонування в агроценозах. Переваги застосування консорціумів над монокультурами полягає в багатоплановості дії з можливістю цілеспрямованого управління процесом, підвищен-

ної стійкості до змін навколишнього середовища та підвищенні ефективності рослинно-мікробної взаємодії, адаптації [28–31], в т.ч. включають фосфатомобілізуючі препарати, які посилюють мобілізацію фосфору з важкодоступних сполук ґрунту в легкодоступні рослинам [32]. У результаті відбувається вивільнення з важкодоступних фосфатів від 10 до 40% рухливих і доступних рослинам сполук фосфору. [33]. Крім того, більшість видів фосфатомобілізуючих бактерій благотворно впливають на рослини, стимулюючи їх ростові й фотосинтетичні процеси внаслідок виділення мікроорганізмами вітамінів і фітогормонів, продукування ними антибіотиків, що пригнічують розвиток патогенів; переведення мінеральних елементів у доступну для рослин форму [34]. Особливий інтерес представляють ціанобактерії (ЦБ), які здатні продукувати органічну речовину, фіксувати атмосферний азот, підвищувати доступність фосфору та інших елементів, виділяти фітогормони і токсини, вести протиерозійну діяльність, володіти стійкістю до мінливих ґрунтових умов. Крім того, ЦБ здатні покращувати фізичні властивості ґрунту, поглинати різні солі, впливати на перерозподіл елементів у ґрунті, залишаються доступними для рослин і повертаються в круговорот речовин після їх відмирання. Тому ці всі властивості зробили ЦБ привабливим об'єктом для створення на їх основі штучних асоціацій [35–40]. Внаслідок цього, такий симбіоз, як спільне існування неспоріднених організмів є функціональним явищем адаптації кожного партнера і системи в цілому до мінливих умов середовища проживання. В результаті симбіотичних відносин відбувається збільшення екологічних можливостей організмів. Як правило, симбіотичні відносини виникають у середовищі, збідненому життєвими ресурсами, а симбіотичні взаємини партнерів збільшують можливості їх виживання [41; 42].

Виходячи з аналізу вітчизняного і зарубіжного наукового матеріалу в дослідження ми включили мікробні препарати: Ризобофит – на основі бульбочкових бактерій *Sinorhizobium meliloti*; Комплекс біопрепаратів – на основі Ризобофиту, фосфатомобілізуючих, рістстимулюючих та біопротекторних мікроорганізмів; мікробні препаративні форми на основі мікросимбіонту люцерни *Sinorhizobium meliloti* и азотфіксуючої, рістстимулюючої ціанобактерії. Ефективність новітніх формул бактеріальних препаратів оцінювали для виявлення кращих і включення у технологію вирощування люцерни.

**Мета роботи.** Вивчення впливу бактеріальних препаратів на насінневу продуктивність, симбіотичну азотфіксацію, накопичення кореневої маси люцерни другого року життя.

**Матеріали та методи досліджень.** Дослідження проводили протягом 2016–2018 рр. на дослідному полі Інституту зрошувального землеробства НААН. У ґрунтово-кліматичному відношенні поле розташоване в степовій зоні, на Інгупецькому зрошуваному масиві.

Метод закладки польового досліду – розщеплені ділянки. Головні ділянки (фактор А) – сорти люцерни (Унітро і Зоряна); суб-ділянки (фактор В) – обробка насіння мікробними препаратами

із розрахунку 1% від маси насіння без розведення водою в день посіву: Ризобіфіт – на основі штаму бульбочкових бактерій *Sinorhizobium meliloti* 4046; Комплекс біопрепаратів (КБП) – Ризобіфіт, Фосфоентерин – на основі фосфатмобілізуєчих та рістстимулюєчих бактерій *Lelliottia nimipressuralis*, Біополіцид – на основі біопротекторних мікроорганізмів *Paenibacillus polymyxa*; ціаноризобіальний консорціум (ЦБК) і ціаноризобіальний препарат (ЦБП) – на основі штаму *Sinorhizobium meliloti* 4046, ціанобактерії *Nostoc linckia* та асоційованих з нею мікроорганізмів поліфункціональної дії. ЦБК – гомогенатна форма з первинними і вторинними ціанобактеріальними метаболітами; ЦБП – препаративна форма з первинними ціанобактеріальними метаболітами, виготовлені за оригінальними авторськими рецептами середовищ. Варіанти досліджу: 1 – контроль (без обробки); 2 – Ризобіфіт; 3 – Комплекс біопрепаратів (КБП) (1:1:1); 4 – Ціанобактеріальний консорціум (ЦБК); 5 – Ціанобактеріальний препарат (ЦБП). Строк сівби ранньовесняний. Посів широкорядковий з міжряддям 70 см. Площа посівної ділянки – 16 м<sup>2</sup>, повторність триразова.

Статистична обробка врожайних даних проводилась методом дисперсійного аналізу [43].

Вивчення розподілу коренів методом відмивання дозволило визначити масу і процентний їх розподіл (після збирання) по шарах ґрунту через кожні 10 см [44]. Азотфіксацію визначали методом балансу [45].

**Результати досліджень та їх обговорення.**

Отримані експериментальні дані свідчать про різну реакцію сортів люцерни на бактерізацію. Урожайність насіння при моно інокуляції бульбочковими бактеріями (Ризобіфіт) вище на 16,0–20,0% у порівнянні з контролем і склала 271,8 кг/га у сорту Зоряна та 361,9 кг/га – сорту Унітро. Проте, дія монокультури (Ризобіфіт) по насіннєвій продуктивності істотно відрізнялася, була нижчою від трикомпонентних асоціацій (КБП) на основі Ризобіфіту, Фосфоентерину та Біополіциду з урожайністю насіння 303,6 кг/га (сорт Зоряна) та 398,8 кг/га (сорт Унітро). Слід зазначити, що сильно виражена стимулююча дія зазначалася у асоціації з ціанобактеріями ЦБК і ЦБП. Високий ефект показав ціаноризобіальний консорціум (ЦБК) (337,3; 424,6 кг/га), але максимальний результат за аналізованою ознакою отриманий у варіанті з застосуванням ЦБП – 361,1 та 456,4 кг/га у сортів Зоряна і Унітро, відповідно (табл. 1)

**Таблиця 1 – Урожайність насіння люцерни, накопичення повітряно-сухої кореневої маси у шарі ґрунту 0–50 см та фіксація атмосферного азоту залежно від сорту та застосування бактеріальних препаратів, (середнє за 2016–2018 рр.)**

Сорт (фактор А)	Застосування бактеріальних препаратів (фактор В)	Урожайність насіння, кг/га	Накопичення повітряно-сухої кореневої маси, т/га	Фіксація атмосферного азоту, кг/га
Унітро	контроль 1 (без обробок)	307,5	4,50	161,98
	Ризобіфіт	369,1	4,60	193,18
	КБП (комплекс біопрепаратів)	398,8	5,00	205,03
	ЦБК (ціанобактеріальний консорціум)	424,6	5,62	215,27
	ЦБП (ціанобактеріальний препарат)	456,4	5,80	222,49
	<b>середнє</b>	<b>391,3</b>	<b>5,10</b>	<b>199,59</b>
Зоряна	контроль 1 (без обробок)	234,1	4,52	168,35
	Ризобіфіт	271,8	4,72	193,87
	КБП (комплекс біопрепаратів)	303,6	5,08	213,13
	ЦБК (ціанобактеріальний консорціум)	337,3	5,62	220,26
	ЦБП (ціанобактеріальний препарат)	361,1	5,76	227,59
	<b>середнє</b>	<b>301,6</b>	<b>5,14</b>	<b>204,64</b>

Оцінка істотності часткових відмінностей

НІР <sub>05</sub>	А	23,76	0,228	4,40
НІР <sub>05</sub>	В	18,61	0,209	10,35

Оцінка істотності головних ефектів

НІР <sub>05</sub>	А	10,63	0,114	1,97
НІР <sub>05</sub>	В	13,16	0,148	7,32

Аналіз отриманих результатів показує, що застосування ціаноризобіальних консорціумів сприяє істотному підвищенню насіннєвої продуктивності в порівнянні як з контролем, так і моноінокуляцією. Такий факт підтверджено даними деяких авторів, що штучні консорціуми ціанобактерій з різними видами *Rhizobium* стимулюють ріст, розвиток, під-

вищують врожайність рослин та посилюють ефект нітрагінізації бобових рослин [3; 46; 47].

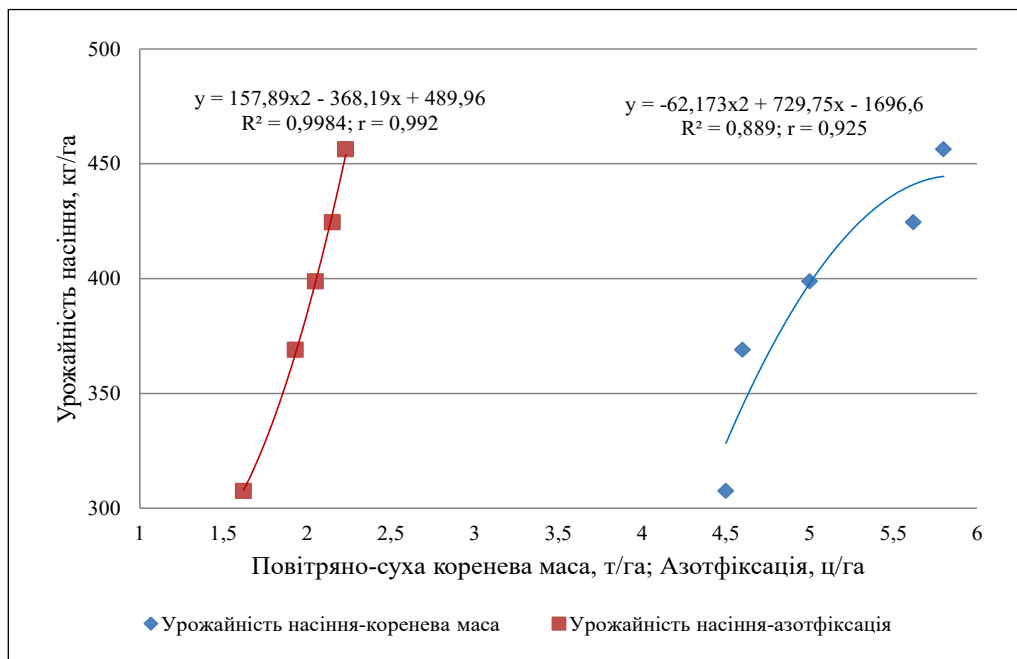
Ефективна взаємодія між усіма партнерами симбіозу забезпечує активізацію ряду метаболічних процесів, перш за все, фіксацію атмосферного азоту, також підсилює ризогенний ефект [3; 48]. Наші дослідження показали, що разом зі збільшен-

ням врожайності насіння відбуваються й зміни параметрів накопичення повітряно-сухої кореневої маси та азотфіксації. Накопичення сухої маси коренів по варіантах досліджу має також істотні коливання залежно від застосування бактеріальних препаратів. Найбільша маса спостерігалася у сортів Зоряна й Унітро при застосуванні ціанобактеріального препарату (ЦБП) – 5,76 та 5,80 т/га, відповідно, тоді як на контрольних варіантах становила 4,52 й 4,50 т/га.

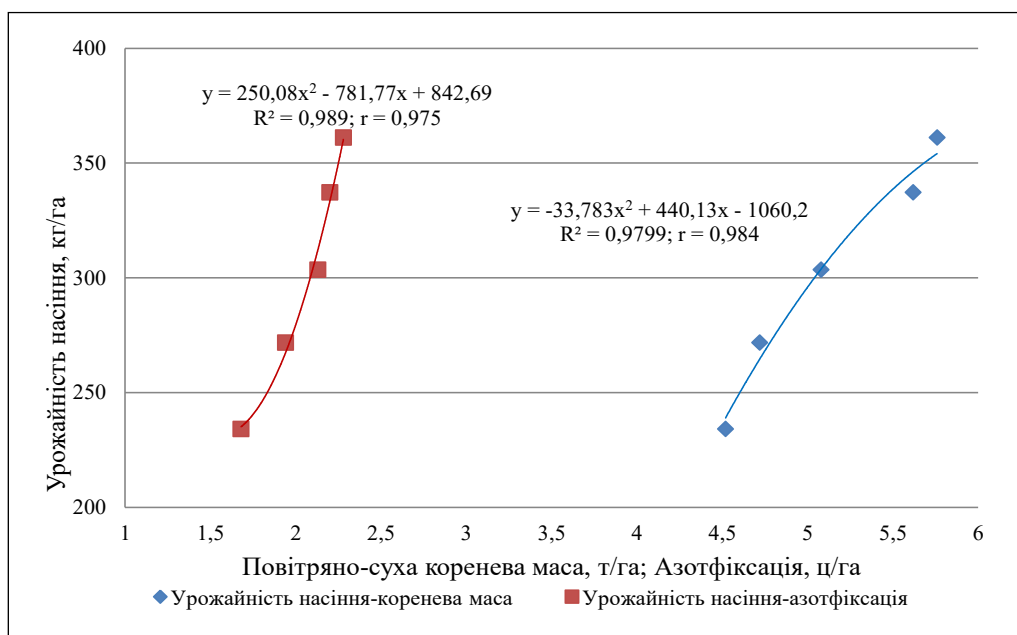
Відзначено збільшення активності процесів азотфіксації при обробці тими ж препаратами ЦБК та ЦБП, але найбільша азотфіксація відмічена

при використанні ціанобактеріального препарату (ЦБП), яка склала 222,49 й 227,59 кг/га у сортів Унітро і Зоряна, відповідно, при низьких показниках на контрольному варіанті 161,98 кг/га (Унітро) та 168,35 кг/га (Зоряна).

Проведений подальший аналіз результатів свідчить про тісний прямий кореляційний зв'язок між врожайністю насіння, накопиченням кореневої маси та азотфіксацією (рис. 1, 2). Це знаходить підтвердження у дослідженнях вчених. За їх даними існує позитивна кореляція між врожайністю надземної маси і масою коренів [49–51].



**Рис. 1. Поліноміальна лінія тренду залежності між врожайністю насіння, накопиченням кореневої маси та азотфіксацією у сорту люцерни Унітро**



**Рис. 2. Поліноміальна лінія тренду залежності між врожайністю насіння, накопиченням кореневої маси та азотфіксацією у сорту люцерни Зоряна**

Зокрема, коефіцієнт кореляції між врожайністю насіння та накопиченням кореневої маси у сорту Унітро становив  $r = 0,925$ , а у сорту Зоряна  $r = 0,984$ .

Високим зв'язок був між врожайністю насіння та азотфіксацією й становив у сорту Унітро  $r = 0,992$  й у сорту Зоряна –  $r = 0,975$ .

При збільшенні кореневої маси й азотфіксації підвищується насіннева продуктивність рослин обох сортів люцерни. Але також, чим більш потужна та розвинена коренева система, тим сильнішою є азотфіксувальний потенціал рослин, що підтверджує високий коефіцієнт кореляції (рис. 3, 4).

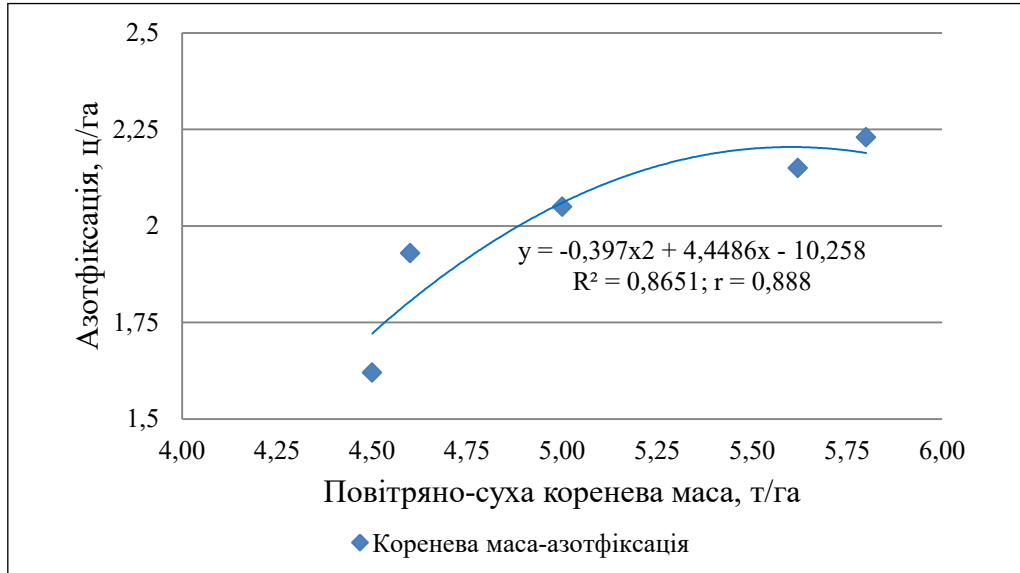


Рис. 3. Поліноміальна лінія тренду залежності між накопиченням кореневої маси та фіксацією атмосферного азоту у сорту люцерни Унітро

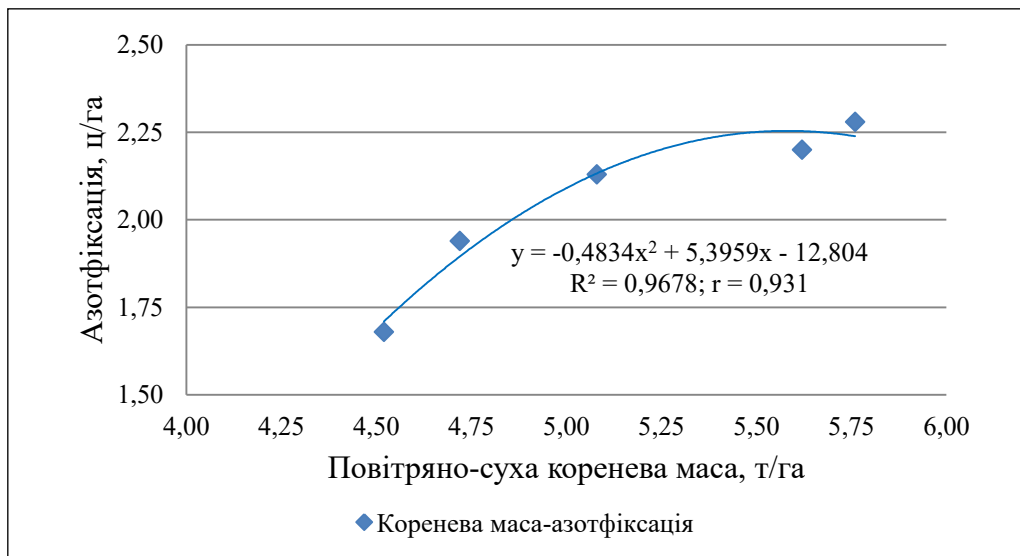


Рис. 4. Поліноміальна лінія тренду залежності між накопиченням кореневої маси та фіксацією атмосферного азоту у сорту люцерни Зоряна

Так, у сорту Унітро він становив  $r = 0,888$  й у сорту Зоряна  $r = 0,931$ .

За даними дисперсійного аналізу встановлено, що найбільший вплив на урожайність насіння, накопичення кореневої маси та азотфіксацію сортів люцерни чинили бактеріальні препарати. Частка впливу становила 49,4%, 94,6% та 96,1%, відповідно. Це підтверджує те, що основним фактором формування врожайності насіння, накопичення

кореневої маси та азотфіксації є бактеріальні добрива. Частка впливу сорту на насінневу продуктивність рослин становила 24,5%, на накопичення кореневої маси та азотфіксацію – 0,1 та 1,4%, відповідно.

**Висновки.** Найбільший врожай насіння та накопичення кореневої маси було отримано у сорту Унітро за обробки насіння ціанобактеріальним препаратом – 456,4 кг/га й 5,80 т/га, відповідно. Про-



цес азотфіксації найбільш інтенсивно відбувався на сорті Зоряна за обробки насіння ціанобактеріальним препаратом та становив 227,59 кг/га. Найбільший вплив на урожайність насіння, накопичення кореневої маси та азотфіксацію на сорти люцерни чинили бактеріальні препарати. Частка впливу становила 49,4%, 94,6% та 96,1%, відповідно. Коефіцієнт кореляції між накопиченням кореневої маси та азотфіксацією по сорту Унітро становив  $r = 0,888$ , а по сорту Зоряна  $r = 0,931$ .

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Cassman K. G. Ecological intensification of cereal production systems: yield potential, soil quality, and precision agriculture. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* 1999. 96:5952–5959. PP. 79-101.

2. Тихонович И. А., Проворов Н. А. Эколого-генетические основы использования биоразнообразия симбиотических систем для повышения продуктивности растений в условиях экологически устойчивого земледелия. URL: <https://textarchive.ru/c-1037341-pall.html>.

3. Трефилова Л. В., Патрушева М. Н. Эффективность использования цианоризобияльного консорциума при выращивании гороха посевного. *Теоретическая и прикладная экология*. 2009. № 3. С. 67-75.

4. Царев А. П., Царева М. А. Агробиологические основы формирования высокопродуктивных агрофитоценозов люцерны на корм и семена в Поволжье. Саратов: ООО «Новый вектор», 2010. 262 с.

5. Шеуджен А. Х., Онищенко Л. М., Хурум Х. Д. Плодородие почвы и продуктивность люцерны при внесении микроудобрений. *Плодородие*. 2006. № 1. С. 18–19.

6. Коць С. Я., Воробей Н. А., Кириченко О. В., Мельникова Н. М., Михалків Л. М., Пухтаевич П. П. Мікробіологічні препарати для сільського господарства. Київ, 2016. 48 с.

7. Парахина Н. В., Лобкова В. Т. Биологизация земледелия в России. Орел : ОГАУ, 2000. 175 с.

8. Артюхов А. И., Кашеваров М. А. Зернобобовые культуры в условиях биологизации земледелия. Брянск : БГСХА, 2001. 94 с.

9. Патица В. П., Гнатюк Т. Т., Булеца Н. М., Кириленко Л. В. Біологічний азот у системі землеробства. *Землеробство*. 2015. Вип. 2. С. 12-20.

10. Хасанова Р. Ф., Суюндуков Я. Т. Многолетние травы и плодородие южных черноземов Башкирского Зауралья. *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. 2009. Т. 11, № 1(4). С. 556-561.

11. Barton L., Butterbach-Bahl K., Kiese R., Murphy D. V. Nitrous oxide fluxes from a grain-legume crop (narrow-leaved lupin) grown in a semiarid climate. *Global Change Biology*. 2011. 17:1153-1166. DOI: 10.1111/j.1365-2486.2010.02260.x

12. Gregorich E. G., Rochette P., VandenBygaart A. J., Angers D. A. () Greenhouse gas contributions of agricultural soils and potential mitigation practices in Eastern Canada. *Soil & Tillage Research*. 2005. 83:53-72. DOI: 10.1016/j.still.2005.02.009

13. Justin K. O'Dea, Clain A. Jones, Catherine A. Zabinski, Perry R. Miller, Ilai N. Keren. Legume, cropping

intensity, and N-fertilization effects on soil attributes and processes from an eight-year-old semiarid wheat system. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*. 2015. Volume 102, pages 179–194. <https://doi.org/10.1007/s10705-015-9687-4>.

14. Спиридонов А. М. Многолетние бобовые травы как источник биологического азота в земледелии. *Земледелие*. 2007. № 3. С. 14–15.

15. Биопрепараты в сельском хозяйстве. Методология и практика применения микроорганизмов в растениеводстве и кормопроизводстве / Под ред. И. Тихоновича и Ю. Круглова. М., 2005. 154 с.

16. Дідович С. В., Толкачов М. З., Бутвіна О. Ю. Ефективність симбіотичної азотфіксації в агроценозах України. *Сільськогосподарська мікробіологія. Міжвідомчий тематичний наук. зб. ІСГМ УААН*. Чернівці, 2008. Вип. 8. С. 117-125.

17. Іутинська Г. О. Ґрунтова мікробіологія: Навчальний посібник. К.: Арістей, 2006. 284 с.

18. Патица В. П., Коць С. Я., Волкогон В. В., Шерстобоева О. В., Мельничук Т. М., Калініченко А. В., Гриник І. В. Біологічний азот. Київ : Світ, 2003. 424 с.

19. Волкогон В. В., Надкернична О. В., Ковалевська Т. М. та ін. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика. Київ : Аграрна наука, 2006. 312 с.

20. Teplitski M., Robinson J. V., Bauer W. D. Plants secrete substances that mimic bacterial Nacyl homoserine lactone signal activities and affect population density-dependent behaviors in associated bacteria. *Mol Plant Microbe Interact*. 2000. Vol. 13. N 6. P. 637–648.

21. Jiménez-Zurdo J. I., García-Rodríguez F. M., Toro N. The Rhizobium meliloti putA gene: its role in the establishment of the symbiotic interaction with alfalfa. *Mol Microbiol*. 1997. Vol. 23. № 1. P. 85–93.

22. Molbak L., Molin S., Kroer N., Root growth and exudate production define the frequency of horizontal plasmid transfer in the Rhizosphere. *FEMS Microbiol Ecol*. 2007. Vol. 59. N 1. P. 167–176.

23. Ибрагимова М. В., Румянцева М. Л., Онищук О. П. и др. Симбиоз клубеньковых бактерий Sinorhizobium meliloti с люцерной Medicago sativa в условиях засоления. *Микробиология*. 2006. Т. 75. № 1. С. 94–100.

24. Zahran H. H. Rhizobia from wild legumes: diversity, taxonomy, ecology, nitrogen fixation and biotechnology. *J. Biotechnol*. 2001. Vol. 91. № 2–3. P. 143–153.

25. FAO. Crops and drops: making the best use of water for agriculture. Rome. 2005. P. 22.

26. Калинин А. А., Ковина А. Л., Трефилова Л. В. Опыт применения препаратов клубеньковых бактерий для повышения продуктивности бобовых культур. *Экология родного края: проблемы и пути их решения: Сб. матер. XII Всеросс. научн.-практич. конф. с международ. уч.* 2017. С. 293-298.

27. Пташец О. В. Способы регулирования ростовых процессов люцерны посевной. *Мелиорация*. 2013. № 1(69). С. 162-170.

28. Панкратова Е. М., Зяблых Р. Ю., Калинин А. А., Ковина А. Л., Трефилова Л. В. Конструирование микробных культур на основе синезеленой водоросли Nostoc paludosum Kütz. *Альгология*. 2004. Т. 14. № 4. С. 445-458.

29. Pankratova Je. M., Zyablykh R. J., Kalinin A. A., Kovina A. L., Trefilova L. V. Designing of microbial binary

cultures based on blue-green algae (Cyanobacteria) *Nostoc paludosum* Kütz. *International Journal on Algae*. 2004. № 6 (3). P. 290-304.

30. Трефилова Л. В., Зяблых Р. Ю., Ковина А. Л., Калинин А. А. Эффективность цианобактериальных консорциумов при выгонке рассады капусты в защищенном грунте. *Всеросс. научн.-практ. конф. ученых и спец. АПК: «80 лет с.х. образованию и науки на Урале: Итоги и перспективы»*: *Аграрный вестник*. Пермь, 1998. Вып. 11. С. 116-117.

31. Наумкина Т. С., Васильчиков А. Г., Гурьев Г. П. и др. Повышение эффективности биологической азотфиксации зернобобовых культур. *Земледелие*. 2012. № 5. С. 21-23.

32. Park J., Bolan N., Mallavarapu M., Naidu R. Enhancing the solubility of insoluble phosphorus compounds by phosphate solubilizing bacteria. *19-th World Congres of Soil Science*. 2010. Pp. 126-130.

33. Yasmin H., Bano A. Isolation and characterization of phosphate solubilizing bacteria from rhizosphere soil of weeds of khewra salt range and attock. *Pakistan Journal of Botany*. 2011. № 3. P. 1663-1668.

34. Rodriguez H., Fraga R., Gonzalez T., Bashan Y. Genetics of phosphate solubilization and its potential applications for improving plant growthpromoting bacteria. *Plant and Soil*. 2006. № 9. P.15–21.

35. Большев Н. Н. Водоросли и их роль в образовании почв. М.: Изд-во МГУ, 1968. 84 с.

36. Rastogi R. P., Sinha R. P. Biotechnological and industrial significance of cyanobacterial secondary metabolites. *Biotech. Adv.* 2009. № 27. P. 521–539.

37. Prasanna R., Sood A., Ratha S. K., Singh P. K. Cyanobacteria as a “green” option for sustainable agriculture. *Cyanobacteria: an economic perspective*. 2014. Ch. 9. P. 145–166.

38. Титова В. И., Козлов А. В. Методы оценки функционирования микробоценоза почвы, участвующего в трансформации органического вещества: научно-методическое пособие. Нижний Новгород, 2012. 64 с.

39. Rastogi R. P., Sinha R. P. Biotechnological and industrial significance of cyanobacterial secondary metabolites. *Biotech. Adv.* 2009. № 27. P. 521–539.

40. Nilsson M., Rasmussen U., Bergman B. Competition among symbiotic cyanobacterial *Nostoc* strains forming artificial associations with rice (*Oryza sativa*). *FEMS Microbiol. Letters*. 2005. V. 245. № 1. P. 139–144.

41. Проворов Н. А. Генетико-эволюционные основы учения о симбиозе. *Журнал общей биологии*. 2001. Т.62. № 6. С. 472–495.

42. Панкратова Е. М., Трефилова Л. В. Симбиоз как основа существования цианобактерий в природных условиях. *Теоретическая и прикладная экология*. 2007. № 1. С. 4–14

43. Ушкаренко В. О., Нікішенко В. Л., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві: Навчальний посібник. Херсон : Айлант, 2008. 272 с.

44. Станков Н. З. Корневая система полевых культур. М. : Колос, 1964. 280 с.

45. Посыпанов Г. С. Методы изучения биологической фиксации азота воздуха. М. : Агропромиздат, 1991. 300 с.

46. Панкратова Е. М., Трефилова Л. В., Зяблых Р. Ю., Устюжанин И. А. Цианобактерия *Nostoc paludosum* Kutz как основа для создания агрономически полезных микробных ассоциаций на примере бактерий рода *Rhizobium*. *Микробиология*. 2008. Т. 77. №2. С. 266–272.

47. Пацко О. В., Воробей Н. А., Коць С. Я., Паршикова Т. В. Дослідження ефективності агроконсорціумів азотфіксувальних мікроорганізмів. *Физиол. биохим. культ. раст.* 2010. Т. 42. No 2. С. 137–145.31.

48. Коць С. Я., Воробей Н. А., Киризий Д. А., Караушу Е. В. Продукционный процесс люцерны при инокуляции бинарной композицией *sinorhizobium meliloti-nostoc*. *Физиология растений и генетика*. 2016. Т. 48. No 2. С. 120-129.

49. Omar S. A., Zeinab M. Abd El-Naby, Saieda S. Abd El-Rahman. Screening For Alfalfa Root Traits In Relation To Yield And Crown Rot Disease Resistance *International Journal of Applied and Pure Science and Agriculture (IJAPSA)*. Volume 02, Issue 05, (May- 2016) e-ISSN: 2394-5532, p-ISSN: 2394-823X. P. 184-191.

50. Lijun Liu, Hao Zhang, Chenxin Ju, Yiwei Xiong, Jinglong Bian, Buhong Zhao, Jianchang Yang. Changes in Grain Yield and Root Morphology and Physiology of Mid-Season Rice in the Yangtze River Basin of China During the Last 60 Years. *Journal of Agricultural Science*. 2014. Vol. 6, No. 7. doi:10.5539/jas.v6n7p1.

51. Long Li, Zhi Peng, Xinguo Mao, Jingyi Wang, Xiaoping Chang, Matthew Reynolds, Ruilian Jing. Genome-wide association study reveals genomic regions controlling root and shoot traits at late growth stages in wheat. *Annals of Botany*. 2019. 124: 993–1006. doi: 10.1093/aob/mcz041, available online at www.academic.oup.com/aob

#### REFERENCES:

1. Cassman, K.G. (1999). Ecological intensification of cereal production systems: yield potential, soil quality, and precision agriculture. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* 96:5952–5959. PP. 79-101 [in English].

2. Tikhonovich, I.A., & Provorov, N.A. *Ekologo-geneticheskiye osnovy ispol'zovaniya bioraznoobraziya simbioticheskikh sistem dlya povysheniya produktivnosti rasteniy v usloviyakh ekologicheskoi ustoychivogo zemledeliya [Ecological and genetic foundations of using the biodiversity of symbiotic systems to increase plant productivity in environmentally sustainable agriculture]*. Retrieved from <https://textarchive.ru/c-1037341-pall.html> [in Russian].

3. Trefilova, L.V., & Patrusheva, M.N. (2009). Effektivnost' ispol'zovaniya tsianorizobial'nogo konsortsiuma pri vyrashchivani gorokha posevnogo [Efficiency of using the cyanorizobial consortium in the cultivation of seed peas]. *Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya – Theoretical and Applied Ecology*, 3, 67-75 [in Russian].

4. Tsarev, A.P., & Tsareva, M.A. (2010). *Agrobiologicheskiye osnovy formirovaniya vysokoproduktivnykh agrofytotsenozov lyutserny na korm i semena v Povolzh'ye [Agrobiological basis for the formation of highly productive agrophytocenoses of alfalfa for forage and seeds in the Volga region]*. Saratov: OOO «Novyy vektor», 262 [in Russian].

5. Sheudzhen, A.Kh., Onishchenko, L.M., & Khurum, Kh.D. (2006). Plodorodiye pochy i produktivnost' lyutserny pri vnesenii mikroudobreniy [Soil fertility and productivity of alfalfa with micronutrient fertilization]. *Plodorodiye – Fertility*, 1, 18–19 [in Russian].
6. Kots', S.Ya., Vorobey, N.A., Kyrychenko, O.V., Mel'nykova, N.M., Mykhalkiv, L.M., & Pukhtayevych, P.P. (2016). *Mikrobiolohichni preparaty dlya sil'skoho hospodarstva [Microbiological preparations for agriculture]*. Kyiv, 48 [in Ukrainian].
7. Parakhina, N.V., & Lobkova, V.T. (2000). *Biologizatsiya zemledeliya v Rossii [Biologization of agriculture in Russia]*. Orel: OGAU, 175 [in Russian].
8. Artyukhov, A.I., & Kashevarov, M.A. (2001). *Zernobovovyye kul'tury v usloviyakh biologizatsii zemledeliya [Leguminous crops in the conditions of biologization of agriculture]*. Bryansk: BGSKHA, 94 [in Russian].
9. Patyka, V.P., Hnatyuk, T.T., Buletsa, N.M., & Kyrylenko, L.V. (2015). Biolohichnyy azot u systemi zemlerobstva [Biological nitrogen in the agricultural system]. *Zemlerobstvo – Agriculture*, 2, 12–20 [in Ukrainian].
10. Khasanova, R.F., & Suyundukov, Ya.T. (2009). Mnogoletniye travy i plodorodiye yuzhnykh chernozemov Bashkirkoskogo Zaural'ya [Perennial grasses and fertility of the southern chernozems of the Bashkir Trans-Urals]. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk – Bulletin of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*, 11, 1(4), 556–561 [in Russian].
11. Barton, L., Butterbach-Bahl, K., Kiese, R., Murphy, D.V. (2011). Nitrous oxide fluxes from a grain-legume crop (narrow-leaved lupin) grown in a semiarid climate. *Global Change Biology*. 17:1153–1166. DOI: 10.1111/j.1365-2486.2010.02260.x [in English].
12. Gregorich, E.G., Rochette, P., VandenBygaart, A.J., & Angers, D.A. (2005). Greenhouse gas contributions of agricultural soils and potential mitigation practices in Eastern Canada. *Soil & Tillage Research*. 83:53–72. DOI: 10.1016/j.still.2005.02.009 [in English].
13. Justin, K. O'Dea, Clain, A. Jones, Catherine, A. Zabinski, Perry, R. Miller, Ilai, N. Keren. (2015). Legume, cropping intensity, and N-fertilization effects on soil attributes and processes from an eight-year-old semiarid wheat system. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*. Volume 102, pages 179–194. <https://doi.org/10.1007/s10705-015-9687-4> [in English].
14. Spiridonov, A.M. (2007). Mnogoletniye bobovyye travy kak istochnik biologicheskogo azota v zemledelii [Perennial legumes as a source of biological nitrogen in agriculture]. *Zemledeliye – Agriculture*, 3, 14–15 [in Russian].
15. Tikhonovicha, I., & Kruglova, Yu. (2005). *Bio-preparaty v sel'skom khozyaystve. Metodologiya i praktika primeneniya mikroorganizmov v rasteniyevodstve i kormoproizvodstve [Methodology and practice of using microorganisms in plant growing and fodder production]*. Moscow, 154 [in Russian].
16. Didovych, S.V., Tolkachov, M.Z., & Butvina, O.Yu. (2008). Efektyvnist' symbiotichnoyi azotfiksatsiyi v ahrot-senozakh Ukrainy [Efficiency of symbiotic nitrogen fixation in agrocenoses of Ukraine]. *Sil'skohospodars'ka mikrobiolohiya – Agricultural microbiology*, 8, 117–125 [in Ukrainian].
17. Iutyn's'ka, H.O. (2006). *Gruntova mikrobiolohiya: Navchal'nyy posibnyk [Soil microbiology: Textbook]*. Kyiv: Aristey, 284 [in Ukrainian].
18. Patyka, V.P., Kots', S.Ya., Volkohon, V.V., Sherstoboyeva, O.V., Mel'nychuk, T.M., Kalinichenko, A.V., & Hrynyk, I.V. (2003). *Biolohichnyy azot [Biological nitrogen]*. Kyiv : Svit, 424 [in Ukrainian].
19. Volkohon, V.V., Nadkernychna, O.V., Kovalev's'ka, T.M. et al. (2006). *Mikrobnii preparaty u zemlerobstvi. Teoriya i praktyka [Microbial preparations in agriculture. Theory and practice]*. Kyiv : Ahrama nauka, 312 [in Ukrainian].
20. Teplitski, M., Robinson, J.B., & Bauer, W.D. (2000). Plants secrete substances that mimic bacterial Nacyl homoserine lactone signal activities and affect population density-dependent behaviors in associated bacteria. *Mol Plant Microbe Interact*. Vol. 13. N 6.P. 637–648 [in English].
21. Jiménez-Zurdo, J.I., García-Rodríguez, F.M., & Toro, N. (1997). The Rhizobium meliloti putA gene: its role in the establishment of the symbiotic interaction with alfalfa. *Mol Microbiol*. Vol. 23. № 1. P. 85–93 [in English].
22. Molbak, L., Molin, S., & Kroer, N. (2007). Root growth and exudate production define the frequency of horizontal plasmid transfer in the Rhizosphere. *FEMS Microbiol Ecol*. Vol. 59. N 1. P. 167–176 [in English].
23. Ibragimova, M.V., Rummyantseva, M.L., & Onishchuk, O.P. et al. (2006). Simbioz klubenkovykh bakteriy Sinorhizobium meliloti s lyutsernoy Medicago sativa v usloviyakh zasoleniya [Symbiosis of Sinorhizobium meliloti nodule bacteria with Medicago sativa alfalfa under salinization]. *Mikrobiologiya – Microbiology*, 75, 1, 94–100 [in Russian].
24. Zahran, H.H. (2001). Rhizobia from wild legumes: diversity, taxonomy, ecology, nitrogen fixation and biotechnology. *J. Biotechnol*. Vol. 91. № 2–3. P. 143–153 [in English].
25. FAO. (2005). Crops and drops: making the best use of water for agriculture. Rome. P. 22 [in English].
26. Kalinin, A.A., Kovina, A.L., & Trefilova, L.V. (2017). Opyt primeneniya preparatov klubenkovykh bakteriy dlya povysheniya produktivnosti bobovykh kul'tur [Experience in the use of preparations of nodule bacteria to increase the productivity of legumes]. *Ekologiya rodnogo kraya: problemy i puti ikh resheniya: Sb. mater. KHII Vseross. nauchn.-praktich. konf. s mezhdunarod. uch.*, 293–298 [in Russian].
27. Ptashets, O.V. (2013). Sposoby regulirovaniya rostovykh protsessov lyutserny posevnoy [Methods of regulating the growth processes of sowing alfalfa]. *Meliorsatsiya – Land reclamation*, 1(69), 162–170 [in Russian].
28. Pankratova, Ye.M., Zyablykh, R.Yu., Kalinin, A.A., Kovina, A.L., Trefilova, L.V. (2004). Konstruirovaniye mikrobnyykh kul'tur na osnove sinezelenoy vodorosli Nostoc paludosum Kütz [Construction of microbial cultures based on the blue-green alga Nostoc paludosum Kütz]. *Al'gologiya – Algology*, 14, 4, 445–458 [in Russian].
29. Pankratova, Je.M., Zyablykh, R.J., Kalinin, A.A., Kovina, A.L., & Trefilova, L.V. (2004). Designing of microbial binary cultures based on blue-green algae (Cyanobacteria) Nostoc paludosum Kütz. *International Journal on Algae*. № 6 (3). P. 290–304 [in English].
30. Trefilova, L.V., Zyablykh, R.Yu., Kovina, A.L., & Kalinin, A.A. (1998). Effektivnost' tsianobakterial'nykh



- konsortiumov pri vygonke rassady kapusty v zashchishchennom grunte [Efficiency of cyanobacterial consortia in forcing cabbage seedlings in greenhouses]. *Vseross. nauchn.-prakt. konf. uchenykh i spets. APK: «80 let s.kh. obrazovaniyu i nauki na Urals: Itogi i perspektivy»: Agramy vestnik. Perm'*, 11, 116-117 [in Russian].
31. Naumkina, T.S., Vasil'chikov, A.G., & Gur'yev, G.P. et al. (2012). Povysheniye effektivnosti biologicheskoy azotifikatsii zernobobovykh kul'tur [Increasing the efficiency of biological nitrogen fixation of leguminous crops]. *Zemledeliye – Agriculture*, 5, 21-23 [in Russian].
32. Park, J., Bolan, N., Mallavarapu, M., & Naidu, R. (2010). Enhancing the solubility of insoluble phosphorus compounds by phosphate solubilizing bacteria. *19-th World Congres of Soil Science*. Pp. 126-130 [in English].
33. Yasmin, H., & Bano, A. (2011). Isolation and characterization of phosphate solubilizing bacteria from rhizosphere soil of weeds of khewra salt range and attock. *Pakistan Journal of Botany*. № 3. P. 1663-1668 [in English].
34. Rodriguez, H., Fraga, R., Gonzalez, T., & Bashan, Y. (2006). Genetics of phosphate solubilization and its potential applications for improving plant growthpromoting bacteria. *Plant and Soil*. № 9. P.15–21 [in English].
35. Bolyshev, N.N. (1968). *Vodorosli i ikh rol' v obrazovanii pochv [Algae and their role in soil formation]*. Moscow: Izd-vo MGU, 84 [in Russian].
36. Rastogi, R.P., & Sinha, R.P. (2009). Biotechnological and industrial significance of cyanobacterial secondary metabolites. *Biotech. Adv.* № 27. P. 521–539 [in English].
37. Prasanna, R., Sood, A., Ratha, S.K., & Singh, P.K. (2014). Cyanobacteria as a "green" option for sustainable agriculture. *Cyanobacteria: an economic perspective*. Ch. 9. P. 145–166 [in English].
38. Titova, V.I., & Kozlov, A.V. (2012). *Metody otsenki funktsionirovaniya mikrobotsenoza pochvy, uchastvuyushchego v transformatsii organicheskogo veshchestva: nauchno-metodicheskoye posobiye [Methods for assessing the functioning of soil microbiocenosis involved in the transformation of organic matter: scientific and methodological manual. Nizhny Novgorod]*. Nizhny Novgorod, 64 [in Russian].
39. Rastogi, R.P., & Sinha, R.P. (2009). Biotechnological and industrial significance of cyanobacterial secondary metabolites. *Biotech. Adv.* № 27. P. 521–539 [in English].
40. Nilsson, M., Rasmussen, U., & Bergman, B. (2005). Competition among symbiotic cyanobacterial Nostoc strains forming artificial associations with rice (*Oryza sativa*). *FEMS Microbiol. Letters*. V. 245. № 1. P. 139–144 [in English].
41. Provorov, N.A. (2001). Genetiko-evolyutsionnyye osnovy ucheniya o simbioze [Genetic and evolutionary foundations of the doctrine of symbiosis]. *Zhurnal obshchey biologii – Journal of General Biology*, 62, 6, 472–495 [in Russian].
42. Pankratova, Ye.M., & Trefilova, L.V. (2007). Simbioz kak osnova sushchestvovaniya tsianobakteriy v prirodnykh usloviyakh [Symbiosis as the basis for the existence of cyanobacteria in natural conditions]. *Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya – Theoretical and Applied Ecology*, 1, 4–14 [in Russian].
43. Ushkarenko, V.O., Nikishenko, V.L., Holoborod'ko, S.P., & Kokovikhin, S.V. (2008). *Dyspersiynnyy i korelyatsiynnyy analiz u zemlerobstvi ta roslynnystvi: Navchal'nyy posibnyk [Dispersion and correlation analysis in agriculture and crop production: Textbook]*. Kherison: Aylant, 272 [in Ukrainian].
44. Stankov, N.Z. (1964). *Kornevaya sistema polevykh kul'tur [Root system of field crops]*. Moscow: Kolos, 280 [in Russian].
45. Posypanov, G.S. (1991). *Metody izucheniya biologicheskoy fiksatsii azota vozdukh [Methods of studying biological fixation of nitrogen in the air]*. Moscow: Agropromizdat, 300 [in Russian].
46. Pankratova, Ye.M., Trefilova, L.V., Zyablykh, R.Yu., & Ustyuzhanin, I.A. (2008). Tsianobakteriya Nostoc paludosum Kutz kak osnova dlya sozdaniya agronomicheskogo poleznykh mikrobykh assotsiatsiy na primere bakteriy roda Rhizobium [Cyanobacterium Nostoc paludosum Kutz as a basis for the creation of agronomically beneficial microbial associations by the example of bacteria of the genus Rhizobium]. *Mikrobiologiya – Microbiology*, 77, 2, 266–272 [in Russian].
47. Patsko O. V., Vorobey N. A., Kots' S. YA., Parshykova T. V. 2010. Doslidzhennya efektyvnosti ahrokonortiumiv azotfiksuval'nykh mikroorhanizmv [Investigation of efficiency of agroconsortiums of nitrogen-fixing microorganisms]. *Fiziol. biokhim. kul't. rast. – Physiol. biochemistry. cult. Growth*, 42, 2, 137–145, 31 [in Ukrainian].
48. Kots', S.Ya., Vorobey, N.A., Kiriziy, D.A., & Karaushu, Ye.V. (2016). Produktsionnyy protsess lyutserny pri inokulyatsii binarnoy kompozitsiyey *sinorhizobium meliloti–nostoc* [Production process of alfalfa inoculation with a binary composition *sinorhizobium meliloti – nostoc*]. *Fiziologiya rasteniy i genetika – Plant physiology and genetics*, 48, 2, 120-129 [in Russian].
49. Omar, S.A., Zeinab, M. Abd El-Naby, & Saieda, S. Abd El-Rahman. (2016). Screening For Alfalfa Root Traits In Relation To Yield And Crown Rot Disease Resistance *International Journal of Applied and Pure Science and Agriculture (IJAPSA)*. Volume 02, Issue 05, (May- 2016) e-ISSN: 2394-5532, p-ISSN: 2394-823X. P. 184-191 [in English].
50. Lijun, Liu, Hao, Zhang, Chenxin, Ju, Yiwei, Xiong, Jinglong, Bian, Buhong, Zhao, & Jianchang, Yang. (2014). Changes in Grain Yield and Root Morphology and Physiology of Mid-Season Rice in the Yangtze River Basin of China During the Last 60 Years. *Journal of Agricultural Science*, Vol. 6, No. 7. doi:10.5539/jas.v6n7p1 [in English].
51. Long, Li, Zhi, Peng, Xinguo, Mao, Jingyi, Wang, Xiaoping, Chang, Matthew, Reynolds, & Ruilian, Jing. (2019). Genome-wide association study reveals genomic regions controlling root and shoot traits at late growth stages in wheat. *Annals of Botany*, 124: 993–1006. doi: 10.1093/aob/mcz041, available online at [www.academic.oup.com/aob](http://www.academic.oup.com/aob) [in English].

## МАРКЕТИНГОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ

УДК 339.138:001.89:33.07:63(477)(072)  
DOI <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2020.74.29>

### МЕСЕНДЖЕРИ – СУЧАСНИЙ ІНСТРУМЕНТ ЦИФРОВОГО МАРКЕТИНГУ

**НОСЕНКО Ю.М.** – кандидат сільськогосподарських наук  
<https://orcid.org/0000-0002-6648-3418>

Президія Національної академії аграрних наук України

**СІНЬНИК Л.М.**

<https://orcid.org/0000-0002-9338-5709>

ННЦ «Інститут землеробства Національної академії аграрних наук України»

**Постановка проблеми.** Ефективна діяльність наукової установи будується на системі інформаційної взаємодії персоналу установи і потенційних споживачів наукоємної продукції. У сучасному менеджменті крім традиційних каналів комунікації – (телебачення, друковані видання, виставки, експозиції і т. д.), користуються все більшим попитом порівняно нові – факсимільний зв'язок, мобільний зв'язок, телеконференції, конференц-зв'язок, електронна пошта, месенджери.

Популярність ідеї використання месенджерів як нової платформи для бізнес-комунікації у світі та Україні стрімко зростає. Світовий ринок самих месенджерів вже сформований і постійно створюються нові корисні продукти, що дозволяють підтримувати комунікацію не лише з родичами та друзями, а й з різними брендами та організаціями. В той же час науковими установами цей канал бізнес-комунікації використовується недостатньо.

#### **Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Нині соцмережі перестають бути місцем для спілкування і перетворюються на місце для самоствердження і реклами. Люди поступово «переходять» з соцмереж у більш затишні **месенджери**, де ніхто не зможе до них достукатися, не знаючи номер телефону або нікнейму [1].

**Месенджер** – програма, мобільний додаток або веб-сервіс для миттєвого обміну повідомленнями. Першим популярним месенджером була «Аська» – ICQ – і її мобільний аналог JIMM. Вона з'явилася в 1996 році і користувалася популярністю до 2005 року. Потім на арену вийшов Skype. Завдяки підтримці голосових і відеодзвінків він лідував на ринку до 2012 року.

З часом кожна поважаюча себе компанія завела свій месенджер, чим і пояснюється таке їх розмаїття на ринку. **Фахівці прогнозують, що месенджери витіснять такі інструменти інтернет-маркетингу як е-мейл розсилки і соцмережі.**

Люди використовують месенджери на смартфонах і планшетах. Ці девайси знаходяться поруч з людиною навіть під час сну. Завдяки цьому додатки для обміну повідомленнями входять в число активно використовуваних програм.

Найпопулярнішим месенджером серед українців є Viber, яким за даними українського представництва компанії, користується понад 20 млн. осіб, тобто половина населення країни. Facebook Messenger займає друге місце з величезним відривом, а WhatsApp – один з найменш поширених месенджерів.

За даними Google 65% клієнтів вважають за краще писати компаніям, а не дзвонити – ще одна причина використовувати цей канал просування.

Окрім спілкування месенджери все більше використовуються в інтернет-маркетингу. Ніл Пател (Neil Patel) опублікував статтю про месенджер-маркетинг: 88% відкриттів і 56% переходів – нормальний показник для маркетингових повідомлень в Facebook Messenger.

**Метою досліджень** був аналіз можливостей найбільш поширених месенджерів, аналіз їх переваг та недоліків, перспектив використання месенджер-маркетингу.

**Матеріали і методи досліджень.** Аналіз та аналітична обробка зарубіжних та вітчизняних джерел з питань використання месенджерів в інтернет-маркетингу.

**Результати досліджень.** Найбільш популярними в світі є: **WhatsApp і Facebook Messenger, Viber, Wechat, Line, Telegram, Imo.** Лідерство по розповсюдженню тримають WhatsApp і Facebook Messenger. WeChat лідує серед китайських месенджерів. Японці надають перевагу Line. В Південній Кореї панує **KakaoTalk**. В Україні найбільше використовується **Viber** [2].

Сьогоднішній бум месенджерів можна порівняти зі схожим явищем десятирічної давності – вибухом соціальних мереж. Уже зараз додатками для обміну повідомленнями користуються 2 мільярди людей, а за прогнозами eMarketer, до 2021 року число користувачів збільшиться до 2,48 млрд.

**Месенджери** – це один з найшвидших способів доставки повідомлень, а це актуально в епоху життя в прискореному темпі. Месенджери ідеально підходять для інформування клієнтів про події з «терміном придатності»: флешсейли, короткострокові акції, ситуативний контент.



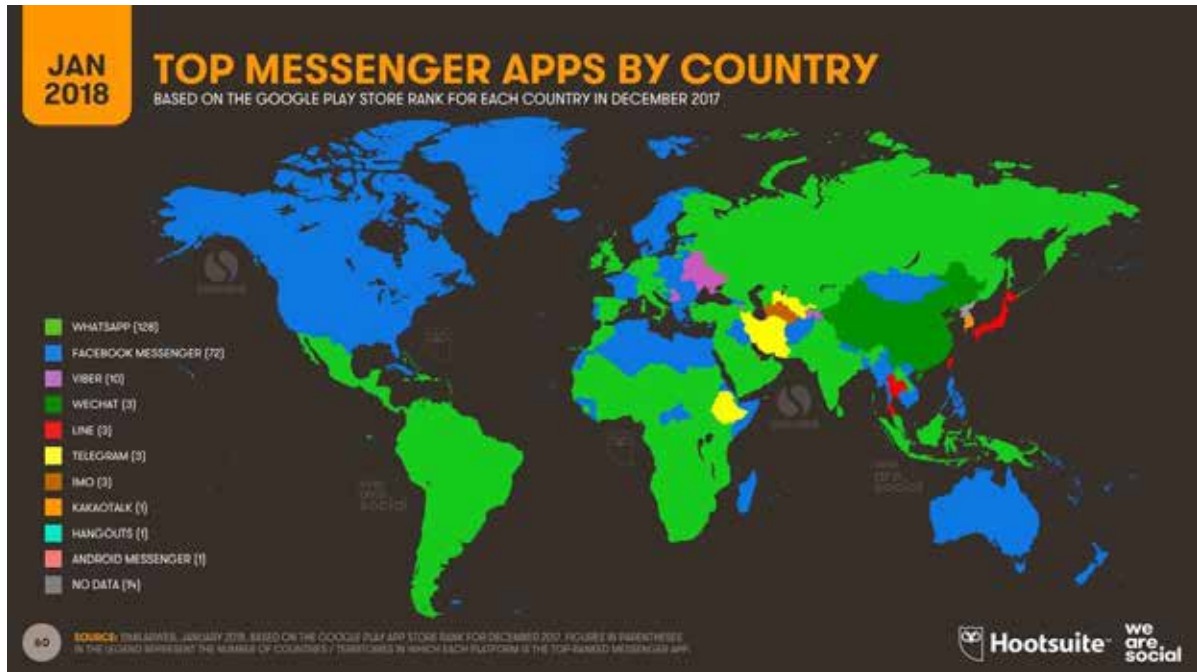


Рис. 1. Топ месенджерів по країнах світу

Згідно з дослідженням CTIA (The Cellular Telecommunications and Internet Association), нове повідомлення в месенджері в середньому читають протягом 90 секунд, а в e-mail – 90 хвилин. Також важливий плюс месенджерів – їх універсальність. Крім комунікації бренди можуть використовувати їх для рекламних розсилок, оформлення замовлень, як інструмент контент-маркетингу. [3].

**Месенджер маркетинг** – використання додатків для обміну повідомленнями для спілкування з потенційними і вже існуючими клієнтами, продавати продукти і послуги, просувати компанії або бренди і доставляти контент

**Месенджер-маркетинг** може включати: розсилку, ведення каналу, створення чат-ботів тощо.

**Месенджер-маркетинг набуває поширення і починає переважати e-mail маркетинг** через зниження показників ефективності e-mail розсилок. У e-mail як засвідчує статистика поганий показник відкриття. Кращим маркетинговим кампаніям вдається домогтися 60% відкриття, але в середньому це значення – близько 30%.

У повідомлень, що приходять на месенджери – 80-90% відкривають, а клікабельність становить 15-60%. Експерти відзначають, що користувачі через величезну кількість електронних листів ігнорують їх, відправляють в спам, або видаляють не читаючи. На повідомлення в месенджерах такої реакції немає.

Вважається, що чим більше адрес електронної пошти має установа, тим більше грошей вона зможе заробити на цьому каналі. Але навіть якщо установа має десятки чи навіть сотні адрес це не гарантія того, що вони приведуть до такого ж кількості покупок. Рекламні розсилки електронній пошті почали втрачати ефективність в рекламуванні товарів і послуг, тому що їх мало читають.

Google, Microsoft і Yahoo борються за аудиторію і роблять все, щоб приносити користувачам користь, тому витрачають мільярди доларів на алгоритми для вдосконалення фільтрації спаму.

Рекламних розсилок незліченна кількість, на них витрачається час, для них складаються цікаві слогани, підбираються картинки, а читають їх одиниці. Зусиль багато, а результату майже немає.

Коефіцієнт повернення інвестицій ROI (return on investment) у месенджерів вище, ніж у e-mail.

Витратити гроші на маркетинг в месенджері ефективніше, ніж на електронну пошту, тому що повідомлення точно будуть доставлені цільовій аудиторії, а open rate буде значно вище.

Через месенджер можна майже миттєво дізнатися про людину те, на що e-mail-маркетингу потрібно було б 6 місяців.

Обсяг і тип даних про потенційних клієнтів, які можна зібрати через месенджер, дуже великий і допомагає сегментувати людей на основі їхніх інтересів, професій і навіть якихось специфічних життєвих ситуацій (наприклад, покупка житла).

Дізнавшись щось про клієнта можна забезпечити йому доставку своєчасної та корисною інформації.

Месенджери дозволяють рухати клієнта через воронку набагато більш надійним, безпечним і доброзичливим способом, ніж електронна пошта [4]. Це допомагає вибудувати довіру між компанією і клієнтом, що дуже важливо для користувача в момент, коли він приймає рішення про покупку.

**В месенджерах можна відправляючи повідомлення відстежувати, як людина взаємодіє з ним.**

**Переваги використання месенджерів перед соціальними мережами полягає в кількості активних користувачів.** Люди витрачають більше часу в месенджерах, ніж в соціальних мережах. І якщо

установа планує просування товарів в інтернеті, їй потрібно бути там, де знаходяться клієнти, тобто в месенджерах.

**Месенджером довіряють.** Люди люблять спілкуватися в месенджерах не тільки тому, що це зручно і швидко, але і тому, що вони ще не забиті спамом. Чат в месенджері – це канал зв'язку зі сформованою культурою довіри. Отримувати повідомлення і обмінюватися інформацією з іншими людьми тут легко і приємно.

**Месенджери дозволяють спілкуватися в реальному часі.** Люди надають перевагу месенджерам, тому що це миттєвий обмін інформацією. Месенджери – інтерактивний канал, в якому аудиторія звикла не пасивно сприймати контент, а взаємодіяти. Відкрити повідомлення в месенджері – справа однієї секунди, на відміну від стомлюючого пошуку потрібного листа в захищеній поштової скриньці. А ще інформація, якою люди обмінюються через месенджери – корисна.

**Месенджер задовольняє потребу сучасної людини в свіжій, актуальній, цінній інформації про вашу установу, продукти, послуги, акції та знижки.**

Люди звикли думати, що все, що приходить на телефон і відображається на екрані у вигляді маленького повідомлення з месенджера – важливе і потребує уваги прямо зараз. Якщо поширюється якісний контент ним захочуть поділитися.

**Месенджери дозволяють швидше познайомитися з клієнтами і сегментувати клієнтську базу, персоналізувати контент, вивчити інтереси аудиторії за допомогою модулів аналітики.**

Месенджери – це інтерактивний канал, тут люди звикли до діалогу. Користувачі готові відповідати – це просто, потрібно тільки натиснути на кнопку або вибрати потрібний варіант відповіді.

Підписка на оновлення в месенджері відбувається в один клік, без необхідності заповнювати форми або навіть вводити адресу електронної пошти.

Безперервне спілкування через месенджер дозволяє маркетологу надати необхідну інформацію покупцеві для того щоб він здійснив покупку [6].

Через месенджер можна не тільки поділитися з передплатником контентом, але й дати йому можливість оплатити товар або послугу, яку він побажає [7].

Месенджери доповнюють можливості телефону і електронної пошти.

З іншого боку, функціональність месенджерів виводить їх за межі простих інструментів зв'язку. Ширші можливості програм визначаються цілою низкою чинників, включаючи наявність ботів, розвиток інфраструктури для поширення контенту та залучення аудиторії і мобільність користувачів.

Принципово нові канали трансляції інформації і обслуговування користувачів з'являються мало не щодня [8].

**Короткий огляд месенджерів. WhatsApp** – це безкоштовний додаток, який пропонує обмін повідомленнями, дзвінками, доступний на мобільних телефонах по всьому світу. Більше 1 млрд людей у більш

ніж 180 країнах світу використовують WhatsApp [9]. Політика месенджера забороняє рекламні оголошення і банери.

Має такі опції: аудіо- і відеодзвінки; створення груп; можливість відправки та отримання фотографій і відеофайлів; пересилання документів; створення голосових повідомлень. Можна надсилати PDF-файли, документи, електронні таблиці, слайд-шоу і багато іншого, не використовуючи електронну пошту або додатки для передачі файлів. Можна надсилати документи до 100 МБ [10].

**Viber.** Зараз є найпопулярнішим месенджером серед українців. За даними українського представництва компанії, месенджером користуються понад 20 млн осіб, тобто половина населення країни. Функціонал Viber найбільш ефективний для eCommerce.

Через цей сервіс можна: відправляти промозсилки; розсилати транзакційні і тригерні повідомлення клієнтам і передплатникам; повідомлення, що повідомляють про доставку замовлення, термін дії персональної знижки, кількість бонусів на рахунок, відправляти через це додаток істотно дешевше, ніж за допомогою СМС; встановлювати час життя повідомлення – неактуальна інформація не буде турбувати одержувача після того, як термін дії акції закінчився.

**Facebook Messenger.** Це дітище глобальної соцмережі охопило понад мільярд користувачів через те, що при спілкуванні через Facebook мережу відразу пропонує скачати месенджер для зручності обміну повідомленнями.

Facebook Messenger підходить установі, якщо: керівник установи або установа активно користується Facebook'ом; потрібна альтернатива контактної форми на сайті; потрібен зручний інструмент для спілкування з клієнтами та колегами.

Слід відзначити, що в світі Facebook Messenger популярніший, ніж в Україні. Тому він ідеально підходить для спілкування з іноземними клієнтами.

Крім дзвінків і чатів в цьому додатку є: ігри; опитування; нагадування; персональний помічник Facebook M; є можливість запускати рекламу як в самому месенджері, так і на Facebook [11].

**Skype.** Skype – безкоштовне програмне забезпечення з закритим кодом, що забезпечує текстову, голосовий та відеозв'язок через Інтернет, а також платні послуги для дзвінків на мобільні і стаціонарні телефони.

Цей незамінний інструмент для ділового спілкування, що надає можливість обміну повідомленнями та файлами, а також здійснення дзвінків і відеоконференцій. Програмою користуються близько 300 млн осіб у всьому світі. За допомогою Skype клієнти можуть дзвонити вам прямо з сайту.

Базові функції Skype: текстові чати, конференції на кілька учасників і, звичайно, відеодзвінки. Останнє укупі з функцією «демонстрація екрану» залишається однією з головних причин, по якій месенджер затребуваний в b2b-сегменті. Також у Skype є API, що дозволяє розміщувати на сайті активну кнопку месенджера – вона дозволяє почати чат або зателефонувати в один клік.

**Telegram.** Фішкою цього месенджера є безпрецедентна на сьогоднішній день система захищеності і шифрування даних.

Функціональні можливості: хмарне зберігання файлів; наявність Payment-платформи, що дозволяє приймати оплату безпосередньо в Telegram; можливість передавати матеріали обсягом до 1,5 Гб; можливість підключення до чату до 5000 осіб; повідомлення видаляються автоматично після прочитання.

Самим захищеним месенджером вважається **Signal**. Його рекомендує навіть Едвард Сноуден – американський програміст, колишній співробітник ЦРУ і Агентства національної безпеки США.

З допомогою Signal можна обмінюватися повідомленнями і дзвінками з абонентами телефонної книги, і при цьому бути впевненим, що вся інформація зашифрована. Кажуть, що отримати доступ до неї не можуть навіть творці.

**Signal** – єдиний месенджер, який відкрив свої протоколи даних. Їх вивчили фахівці і підтвердили його безпеку.

Плюси **Signal**: високий рівень конфіденційності; просте і зрозуміле управління; низькі системні вимоги; безкоштовний; не містить реклами.

**Wickr** також позиціонується як додаток, який не залишає слідів. У самій програмі є функція повного і остаточного стирання, після виконання якої повідомлення можна відновити.

Користувач сам визначає, наскільки довго його послання доступні одержувачам, а також може «відкликати» надіслані повідомлення.

**Wickr** кодує майже всі види контенту, включаючи зображення, аудіо та відео. Додаток перешкоджає копіювання та пересиланні повідомлень або вмісту третім особам, а також не дозволяє робити скріншоти.

**WeChat** підкуповує багатифункціональністю: за його допомогою можна відправляти текстові повідомлення, здійснювати відеодзвінки, ділитися відео і фотографіями.

На **Wickr** і **WeChat** – маловідомі на європейському просторі месенджери варто звернути увагу всім, хто веде свій бізнес з прицілом на азіатський ринок. Обидві програми активно використовуються жителями Китаю і найближчих до нього країн. Програми завойовують симпатії користувачів з Індії, Південної Кореї, Таїланду та інших країн Південно-Східної Азії. Маркетологи **WeChat** будують амбіційні плани підкорення американського і європейського ринків.

На ринку месенджерів також присутні менш популярні на сьогодні додатки – **ICQ**, **Qip**, **Google Hangouts** і т.п.

За результатами експетизи компанією **Artezio** популярні месенджерів за тридцятьма критеріям найзручнішим і надійним месенджером був визнаний **Signal**, на другому місці **Wickr**, а **Telegram** замкнув трійку лідерів, випереджаючи **Confide**, **Viber**, **Line**, **WhatsApp** і **iMessage**. Найбільш небезпечним виявився **Facebook Messenger** через низьку захищеності даних. У **Artezio** вважають **Signal** кращим для приватного листування, рекомендують **Wickr** для бізнесу, а **Telegram** – як універсальне рішення.

Наразі із систем для двостороннього обміну текстовими повідомленнями месенджери перетворилися на повноцінні канали поширення інформації, майданчики для здійснення бізнесоперацій, нові соцмедіа і простір для залучення нових користувачів.

**Окремі інструменти месенджер-маркетингу.**

**Використання чат-бота в месенджер-маркетингу [5].**

**Чат-бот** – це програма, яка вбудовується в месенджер для збору даних і автоматизації спілкування з передплатниками. Чат-бот відповідає на типові питання користувача на які заздалегідь підготовлені відповіді чи добірка інформації, зібрана по запиту користувача. Чат-бот – це зручна форма взаємодії з клієнтом, в тому числі і тому, що людина в принципі може і не розуміти, що він спілкується з ботом.

Чат-боти відмінно вирішують проблему, коли необхідний миттєва зв'язок з величезною контактної базою, з якої живі люди просто не впораються. Їх досить легко створити будь-якому користувачі, оскільки для цього не потрібні знання в програмуванні.

Мінус чат-бота: обмеження щодо прийняття платежів; вони діють лише в межах закладеного алгоритма. Крім того, робота найчастіше потрібно налаштовувати вручну [12].

Для автоматизації інших маркетингових комунікацій використовуються розсилки.

**Месенджери, як інструмент для розсилок.** Як і e-mail, більшість месенджерів можуть відправляти: проморозсилки, тригерні і транзакційні розсилки за умови інтеграції з CRM або сайтом. Решта залежить від вибору платформи.

За допомогою розсилок можна повідомляти про новинки, акції, розпродажі та інші новини через месенджери набагато ефективніше, ніж через e-mail. При цьому бренди, звичайно, не можуть відправляти повідомлення контактам, які не дали згоду на розсилку.

**Канали.** У випадку з **Telegram** зростаючу популярність пов'язують з величезною кількістю з'явилися **Telegram**-каналів, що представляють собою різновид медіаресурсів. У них користувачі дуже легко і просто можуть отримувати зручну і потрібну для них інформацію. Саме так в **Telegram** генерується велика кількість органічного трафіку.

Через канали них бренди транслюють передплатникам різного роду контент: анонси, корисні матеріали, збірки продуктів. Все це можна робити з посиланням на сайт. Крім того, тут можна проводити опитування і отримувати таким чином зворотний зв'язок.

**Реклама.** Рекламні банери в месенджерах зустрічаються рідко. З популярних – у **Skype** і **Viber**. Рекламодавцям доступні банери після дзвінка, оголошення після покупки стікерів, а також реклама в десктопній версії месенджера.

Щоб користувачам було комфортно спілкуватися і не було необхідності відключати рекламні повідомлення, **Viber** розробляє формати реклами таким чином, щоб вони не заважали користувача

досвіду і зберігали приватність спілкування, тобто були максимально нативними.

**Висновки.** Месенджери залишаються відносно новим каналом просування брендів, але обсяги використання месенджерів як нової платформи для бізнес-комунікації у світі та Україні стрімко зростають.

Вже зараз месенджери ефективніше, ніж e-mail розсилки і соцмережі.

Месенджери мають ряд переваг перед іншими інструментами цифрового маркетингу, оскільки вони:

- мають велику кількість активних користувачів;
- забезпечують спілкування в реальному часі;
- задовольняють потребу користувачів в свіжій, актуальній, цінній інформації;
- дозволяють швидше познайомитися з клієнтами і сегментувати клієнтську базу, персоналізувати контент, вивчити інтереси аудиторії за допомогою модулів аналітики.

За результатами аналізу 11 месенджерів доцільно вважати месенджер Telegram – як найбільш універсальний.

Перспективні шляхи використання месенджерів в маркетинговій діяльності наукових установ: розсилка актуальної маркетингової інформації, створення каналів, створення чат-ботів.

Доцільно використовувати месенджери в комплексі з іншими інструментами цифрового маркетингу.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Telegram, Viber, WhatsApp, Signal – каким месенджером можно доверять. URL: <https://www.epravda.com.ua/rus/publications/2017/12/15/632183/> (дата звернення: 15.12.2018).
2. Самые популярные мессенджеры. URL: <https://infographics.ru/all/samye-populyarnye-messendzhery/> (дата звернення: 15.12.2018).
3. Мессенджер-маркетинг как современный способ продвижения брендов. URL: <https://vc.ru/flood/35106-messendzher-marketing-kak-sovremenny-sposob-prodvizheniya-brendov> (дата звернення: 20.09.2019).
4. Что такое мессенджер-маркетинг и зачем его использовать. URL: <https://www.cossa.ru/trends/> (дата звернення: 20.09.2019).
5. Что такое мессенджер маркетинг и зачем он нужен? URL: <https://singularika.com/ru/chatbots/what-is-messenger-marketing-and-why-do-you-need-it/> (дата звернення: 22.09.2019).
6. Что такое Мессенджер-маркетинг и зачем его использовать. URL: <https://kudavlozidengi.adne.info/messenger-marketing/> (дата звернення: 23.09.2019).
7. Messenger-обзор: основные принципы маркетинг-использования мессенджеров. URL: <http://blog.yudjes.com.ua/messengerobzor-osnovnye-principy-marketingispolzovaniya-messendzherov-art5028/> (дата звернення: 24.09.2019).
8. Как использовать мессенджеры для рекламы. URL: <https://texterra.ru/blog/kak-ispolzovat-messendzhery-v-marketinge.html>. (дата звернення: 24.09.2019).

9. Мессенджеры. URL: <https://www.protarif.info/messengers/> (дата звернення: 24.09.2019).

10. Про WhatsApp – URL: <https://www.whatsapp.com/about/> (дата звернення: 27.09.2019).

11. Полезный функционал мессенджеров глазами email-маркетолога. URL: <https://www.likeni.ru/analytics/poleznyy-funktsional-messendzherov-glazami-email-marketologa/> (дата звернення: 28.09.2019).

12. Инди Гогохия. Добавь клиента в друзья: продвижение в Telegram, WhatsApp, Skype и других мессенджерах. Москва : Эксмо, 2018. С. 119.

#### REFERENCES:

1. Telegram, Viber, WhatsApp, Signal – kakim messendzherom mozžno doveryat. [Telegram, Viber, WhatsApp, Signal – which messengers can be trusted]. Retrieved from <https://www.epravda.com.ua/rus/publications/2017/12/15/632183/> [in Russian].
2. Samye populyarnye messendzhery [The most popular instant messengers]. Retrieved from <https://infographics.ru/all/samye-populyarnye-messendzhery/> [in Russian].
3. Messendzher-marketing kak sovremennyy sposob prodvizheniya brendov. [Messenger marketing as a modern way to promote brands]. Retrieved from <https://vc.ru/flood/35106-messendzher-marketing-kak-sovremenny-sposob-prodvizheniya-brendov> [in Russian].
4. Chto takoe messendzher-marketing i zachem ego ispolzovat. [What is messenger marketing and why use it?]. Retrieved from <https://www.cossa.ru/trends/> [in Russian].
5. Chto takoe messendzher marketing i zachem on nuzhen? [What is messenger marketing and why is it needed?]. Retrieved from <https://singularika.com/ru/chatbots/what-is-messenger-marketing-and-why-do-you-need-it/> [in Russian].
6. Chto takoe Messendzher-marketing i zachem ego ispolzovat [What is messenger marketing and why use it?]. Retrieved from <https://kudavlozidengi.adne.info/messenger-marketing/> [in Russian].
7. Messenger-obzor: osnovnye principy marketing-ispolzovaniya messendzherov [Messenger review: the basic principles of the marketing use of instant messengers]. Retrieved from <http://blog.yudjes.com.ua/messengerobzor-osnovnye-principy-marketingispolzovaniya-messendzherov-art5028/> [in Russian].
8. Kak ispolzovat messendzhery dlya reklamy [How to use instant messengers for advertising]. Retrieved from <https://texterra.ru/blog/kak-ispolzovat-messendzhery-v-marketinge.html> [in Russian].
9. Messendzhery [Messengers]. Retrieved from <https://www.protarif.info/messengers/> [in Russian].
10. Pro WhatsApp. [About WhatsApp]. Retrieved from <https://www.whatsapp.com/about/> [in Russian].
11. Poleznyj funkcional messendzherov glazami email-marketologa [Useful functionality of instant messengers through the eyes of an email marketer]. Retrieved from <https://www.likeni.ru/analytics/poleznyy-funktsional-messendzherov-glazami-email-marketologa/> [in Russian].
12. Indi, Gogohiya. (2018). *Dobav klienta v druzya: prodvizhenie v Telegram, WhatsApp, Skype i drugih messendzherah* [Add a client as a friend: promotion in Telegram, WhatsApp, Skype and other instant messengers]. Moskva: Eksmo [in Russian].



## АГРОІНЖЕНЕРІЯ

УДК 633.1:633.34:631.8:631.582:631.67 (477.7) DOI  
<https://doi.org/10.32848/0135-2369.2020.74.30>

## ВПЛИВ РІЗНИХ СИСТЕМ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ТА УДОБРЕННЯ НА БІОЛОГІЧНУ АКТИВНІСТЬ ҐРУНТУ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ СІВОЗМІНИ НА ЗРОШУВАНИХ ЗЕМЛЯХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

**ВОЖЕГОВА Р. А.** – доктор сільськогосподарських наук, професор, академік  
Національної академії аграрних наук України

<https://orcid.org/0000-0002-3895-5633>

**МАЛЯРЧУК А. С.** – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0001-5845-269x>

Інститут зрошуваного землеробства НААН

**КОТЕЛЬНИКОВ Д. І.** – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0002-8889-8841>

ФГ «ЮКОС і К»

**Аналіз останніх досліджень.** Система обробітку ґрунту – один із суттєвих агротехнічних заходів боротьби з багатьма шкідливими організмами. Обробітком ґрунту можна домогтися як безпосередньої загибелі ґрунтових шкідників, так і різкого зниження їх розмноження, виживання, зменшення чисельності та завданої ними шкоди [4]. Технології виробництва рослинницької продукції без економного вирощування є, зазвичай, багатовитратними, а це – одна з причин високої собівартості продукції, її низької конкурентоспроможності на зовнішньому ринку, а також стримуючий фактор ефективного розвитку сільськогосподарського виробництва. Тому розробка і впровадження ресурсозберігаючих технологій є одним із напрямків ефективного господарювання та збереження довкілля [5]. У загальних витратах матеріально-технічних ресурсів, що використовуються в рослинницькій галузі, значна частка припадає на долю паливомасливих матеріалів, тому скорочення їх витрат набуває зараз першочергового значення. У технологіях вирощування сільськогосподарських культур найбільші резерви енергозбереження мають способи обробітку ґрунту із запровадженням безпліцевого і мінімального обробітку шляхом використання ґрунтообробних знарядь новітніх конструкцій та вдосконалення вже відомих до цього землеробам [6]. Розміри сільськогосподарських полів є маркером способів сільськогосподарського виробництва. Малі земельні власники найчастіше обробляють незначні за розмірами поля, тоді як великі агрохолдинги обробляють поля значні за розмірами [7]. Просторові особливості об'єктів важливі для класифікації типів покриву земної поверхні, тому що різні класи з подібними спектральними особливостями можуть мати різні просторові властивості. Наприклад, сільськогосподарські поля мають регулярну форму, тоді як подібні до них природні лугові угруповання мають складну форму їх меж [8].

**Стан вивчення проблеми.** В теперішній час сільськогосподарське виробництво потребує оптимального підходу до витрат на виробництво продукції тому зменшення енергоємності основного обробітку та витрат добрив без зниження продуктивності має першочергове значення для сталого розвитку агропромислового комплексу [1]. Основний обробіток ґрунту досить ресурсомісткий процес, адже він потребує не тільки затрати праці, а й затрат енергії, палива, яке з кожним роком робиться все дорожчим і дорожчим. У кращому випадку, аграрії вдаються просто до зменшення витрат, або скорочення їх рівня до нуля на удобрення земель та їх орання. Звичайно, така ситуація погано відображається на урожайності, однак досить благотворно впливає на сам рельєф, оскільки ґрунти не підлягають ерозії [2]. Структура, функції та динаміка сучасних екосистем зазнають значного впливу людської діяльності, тому пізнання механізмів, які відповідають за зміни навколишнього середовища потребують інтеграції як природних та антропогенно індукованих механізмів [3]. Тому і виникає потреба у вивченні дії довготривалих систем основного обробітку ґрунту на його біологічну активність, яка в свою чергу відображається на показниках продуктивності культур сівозміни.

**Метою** досліджень було встановлення впливу різних систем основного обробітку та удобрення на показники біологічної активності ґрунтових мікроорганізмів та подальшого його впливу на показники продуктивності короткоцічної зрошуваної сівозміни.

**Матеріали та методика дослідження.** Дослідження проводились протягом 2016-2019 рр. на дослідних полях Асканійської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту зрошуваного землеробства НААН України, яка розташована в зоні дії Каховської зрошувальної системи в чотиріпільній зерно-просапній сівозміні з наступним



чергуванням культур: кукурудза на зерно, ячмінь озимий, соя, пшениця озима, та відповідно до вимог загальноновизнаних методик і методичних рекомендацій проведення досліджень.

Фактор А (система основного обробітку ґрунту):

1. Диференційована система основного обробітку, яка передбачає оранку на 28-30 см під кукурудзу та сою і дисковий обробіток на 12-14 см під озимі зернові.

2. Одноглибинний мілкий обробіток, що передбачає дисковий обробіток на 12-14 см під усі культури сівозміни.

3. Безполицевий різноглибинний обробіток передбачає чизельний обробіток на 28-30 см під кукурудзу та сою та на 23-25 см під озимі зернові культури сівозміни.

4. Нульовий обробіток.

Дослідження проводились на фоні органо-мінеральних систем удобрення з різними дозами внесення мінеральних добрив (Фактор В):

1. Органо-мінеральна система удобрення з внесенням  $N_{90}P_{40}$  + післяжнивні рештки та використання сидеральної культури;

2. Органо-мінеральна система удобрення з внесенням  $N_{105}P_{40}$  + післяжнивні рештки та використання сидеральної культури;

3. Органо-мінеральна система удобрення з внесенням  $N_{120}P_{40}$  + післяжнивні рештки та використання сидеральної культури.

4. Органо-мінеральна система удобрення з внесенням  $N_{120}P_{40}$  + післяжнивні рештки

Грчицю на сидерат висівали сіянкою прямого посіву після скошування озимих зернових культур і лущення стерні попередника дисковими боронами (крім варіантів, де досліджували ефективність системи сівби в попередньо необроблений ґрунт). Сидеральної маси, яку отримували після скошування заробляли в ґрунт згідно схеми досліді.

Зрошення проводилося водами Каховської зрошувальної системи, спосіб поливу – дощування, передполивний поріг зволоження підтримувався на рівні 70% НВ у шарі ґрунту 0-50 см. Закладання польових дослідів та проведення польових досліджень виконувалося відповідно до загальноновизнаних методик та посібників.

Ґрунт дослідного поля темно-каштановий середньо-суглинковий з низькою забезпеченістю азотом та середньою – рухомим фосфором і обмінним калієм. Режим зрошення забезпечував підтримання передполивного порігу зволоження під посівами культур сівозміни на рівні 70% НВ в шарі ґрунту 0–50 см.

Під час експерименту використовували польовий, кількісно-ваговий, візуальний, лабораторний, розрахунково-порівняльний, математично-статистичний методи та загальноновизнані в Україні методи і методичні рекомендації [9].

**Результати** спостережень за показниками чисельності в ґрунті різних груп мікроорганізмів в середньому за ротацию сівозміни 2016-2019 рр. показали, що на початку вегетації сівозміни найбільший їх рівень сформувався за системи різноглибинного безполицевого основного обробітку ґрунту в

сівозміні: амоніфікуючих 26,54 млн шт., олігонітрофільних 20,51 тис. шт., нітрифікуючих 8,69 млн. шт., та целюлозоруйнівних 2,63 млн. шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту та фактично було на рівні контролю.

Заміна глибокого обробітку мілким в системі довготривалого його використання в сівозміні призвело до зменшення показників ґрунтової біоти в середньому на : амоніфікуючих 14,0%, олігонітрофільних 14%, нітрифікуючих 14,3% та целюлозоруйнівних на 16,0%. Найменші показники сформувались за нульового обробітку: амоніфікуючих 22,01 млн шт., олігонітрофільних 17,01 тис. шт., нітрифікуючих 7,21 млн. шт., та целюлозоруйнівних 2,18 млн. шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту та менше контролю на: амоніфікуючих 20,6%, олігонітрофільних 20,9%, нітрифікуючих 20,9%, та целюлозоруйнівних на 22,9%.

На кінець вегетації загальна тенденція зберіглася найбільша активність ґрунтових мікроорганізмів була відзначена за системи безполицевого різноглибинного основного обробітку ґрунту, де показники коливались, залежно від системи удобрення коливались в межах амоніфікуючих 23,76-26,90 млн шт., олігонітрофільних 18,36-20,78 тис. шт., нітрифікуючих 7,43-8,41 млн. шт., та целюлозоруйнівних 1,75-1,95 млн. шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту та фактично було на рівні контролю.

Застосування мілкоого одноглибинного безполицевого основного обробітку призвело до зменшення показників ґрунтової біоти в середньому на 22,2%. Найменші показники сформувались за нульового обробітку, де показники ґрунтової біоти, залежно від системи удобрення коливались в межах: амоніфікуючих 19,54-22,25 млн шт., олігонітрофільних 15,10-17,19 тис. шт., нітрифікуючих 6,11-6,96 млн. шт., та целюлозоруйнівних 1,47-1,61 млн. шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту та менше контролю в середньому на 23,1%.

Також слід зазначити вплив системи удобрення на показники вмісту в ґрунті основних груп мікроорганізмів. За системи удобрення  $N_{90}P_{40}$  + сидерат вони були максимальними в досліді та в середньому склали амоніфікуючих 24,78 млн шт., олігонітрофільних 19,14 тис. шт., нітрифікуючих 7,74 млн. шт., та целюлозоруйнівних 1,79 млн. шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту. Збільшення дози азотних добрив до 105 кг. д.р. на 1 га сівозмінної площі несуттєво збільшило показники вмісту ґрунтової мікрофлори (табл. 1).

Водночас найменшими показниками відзначився варіант удобрення  $N_{120}P_{40}$  + сидерат де показники в середньому склали амоніфікуючих 22,51 млн шт., олігонітрофільних 17,39 тис. шт., нітрифікуючих 7,03 млн. шт., та целюлозоруйнівних 1,63 млн. шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту, що менше за загальноновизнану систему удобрення в середньому на 10,1%.

Водночас слід відзначити вплив сидеральної культури на процес мікробіологічної активності ґрунту. Застосування сидерату позитивно впливає на їх кількість, на варіантах проводився його підсів спостерігалось збільшення кількості амоніфікуючих, олігонітрофільних бактерій в середньому на 8,1% та 8,6% відповідно, а целюлозоруйнівних та целюлозоруйнівних на 9,8 та 12,2%. Така закономірність

Таблиця 1 – Чисельність різних груп мікроорганізмів у шарі ґрунту 0-40 см за різних систем основного обробітку ґрунту, удобрення та сидерації (середнє за 2016-2019 рр.)

Система основного обробітку ґрунту (А)	Удобрення (В)	Кількість в 1 г абсолютно сухого ґрунту			
		амоніфікуючі, млн шт.	олігонітро-фільні, тис.шт.	нітрифікуючі, млн шт.	целюлозо-руйнівні, млн шт.
Початок вегетації					
Диференційована		26,55	20,58	8,72	2,68
Різноглибинна безполицева		26,54	20,51	8,69	2,63
Мілка одноглибинна		23,28	17,99	7,63	2,31
Нульовий обробіток		22,01	17,01	7,21	2,18
Кінець вегетації					
Диференційована	N <sub>90</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	26,94	20,81	8,42	1,95
	N <sub>105</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	26,51	20,48	8,29	1,92
	N <sub>120</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	25,35	19,58	7,93	1,83
	N <sub>120</sub> P <sub>40</sub>	24,07	18,60	7,53	1,74
Різноглибинна безполицева	N <sub>90</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	26,90	20,78	8,41	1,95
	N <sub>105</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	24,96	19,29	7,80	1,81
	N <sub>120</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	24,15	18,66	7,55	1,75
	N <sub>120</sub> P <sub>40</sub>	23,76	18,36	7,43	1,72
Мілка одноглибинна	N <sub>90</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	23,03	17,79	7,20	1,67
	N <sub>105</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	21,09	16,30	6,59	1,53
	N <sub>120</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	20,20	15,61	6,32	1,46
	N <sub>120</sub> P <sub>40</sub>	19,81	15,31	6,20	1,43
Нульовий обробіток	N <sub>90</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	22,25	17,19	6,96	1,61
	N <sub>105</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	21,48	16,59	6,72	1,55
	N <sub>120</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	20,32	15,70	6,35	1,47
	N <sub>120</sub> P <sub>40</sub>	19,54	15,10	6,11	1,41

спостерігається за всіх систем основного обробітку. Це пояснюється тим, що сидеральна культура забезпечує ґрунт органічною речовиною, сприяє підвищенню водостійкості структурних часточок, та фізико-хімічних властивостей ґрунту.

Показники продуктивності дають змогу стверджувати, що використання диференційованої та мілкої одноглибинної системи основного обробітку ґрунту призвело до однакового рівня виробленої продукції 8,21 та 8,22 т з.о./га. Застосування різноглибинного безполицевого обробітку збільшило показник до 8,49 т з.о./га, або на 3,3% по відношенню до контролю, а за нульового обробітку отримано найменшу продуктивність 7,15 т з.о./га в середньому по фактору А.

Водночас в середньому по фактору В за органомінеральної системи удобрення N<sub>90</sub>P<sub>40</sub>+ сидерат +поживні рештки отримано продуктивність на рівні

7,61 т з.о./га. Покращення азотного живлення культур сівозміні до N<sub>105</sub>P<sub>40</sub>+ сидерат разом з зароблянням поживних решток збільшило даний показник до 8,06 т з.о./га, або на 5,9% порівняно з контролем. А максимальна продуктивність в досліді 8,52 т з.о./га була отримана за системи N<sub>120</sub>P<sub>40</sub>+ сидерат+ післяживні рештки, що фактично більше на 12% порівняно з контролем. Також необхідно відзначити, що на варіантах використання сидерації отримано 8,52 т з.о./га, а без лише 7,87 т з.о./га, що фактично менше на 8,2% (табл. 2).

#### Висновки:

1. Результати досліджень дають змогу стверджувати, що заміна глибокого обробітку мілким в системі довготривалого його використання в сівозміні на початку вегетації культур сівозміні призвело до зменшення показників ґрунтової біоти в середньому на : амоніфікуючих 14,0%., олігонітрофільних

**Таблиця 2 – Продуктивність зерно-просапної сівозміни за різних систем основного обробітку ґрунту та удобрення середнє 2016-2019, т/га**

Спосіб і глибина обробітку ґрунту(А)	Система удобрення (В)	Кукурудза	Соя	Пшениця озима	Ячмінь озимий	Продуктивність сівозміни, з.о.	Середнє по фактору А
Диференційована	N <sub>90</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	11,87	4,73	7,85	6,80	7,81	8,21
	N <sub>105</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	12,64	5,12	8,17	7,04	8,24	
	N <sub>120</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	13,37	5,39	8,65	7,47	8,72	
	N <sub>120</sub> P <sub>40</sub>	12,51	4,97	8,14	6,56	8,05	
Мілка одноглибинна	N <sub>90</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	11,54	4,88	7,61	6,89	7,73	8,22
	N <sub>105</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	12,48	5,39	8,03	7,10	8,25	
	N <sub>120</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	13,24	5,49	8,64	7,67	8,76	
	N <sub>120</sub> P <sub>40</sub>	12,43	4,88	8,19	6,97	8,12	
Різноглибинна безполицева	N <sub>90</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	12,39	4,92	7,86	7,06	8,06	8,49
	N <sub>105</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	13,25	5,40	8,20	7,25	8,52	
	N <sub>120</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	14,14	5,56	8,99	7,72	9,10	
	N <sub>120</sub> P <sub>40</sub>	13,10	5,08	8,22	6,74	8,28	
Нульовий обробіток	N <sub>90</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	10,19	4,10	7,20	5,88	6,84	7,15
	N <sub>105</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	10,67	4,48	7,70	6,09	7,23	
	N <sub>120</sub> P <sub>40</sub> + сидерат	10,95	4,67	8,00	6,38	7,50	
	N <sub>120</sub> P <sub>40</sub>	10,35	4,23	7,75	5,84	7,04	
В середньому по фактору В		7,61	8,06	8,52	7,87		

14%, нітрифікуючих 14,3% та целюлозоруйнівних на 16,0%. Найменші показники сформувались за нульового обробітку: амоніфікуючих 22,01 млн шт., олігонітрофільних 17,01 тис. шт., нітрифікуючих 7,21 млн. шт., та целюлозоруйнівних 2,18 млн. шт. в 1 г абсолютно сухого ґрунту та менше контролю на 20,6-22,9%.

2. Застосування різноглибинного безполицевого обробітку позитивно впливає на показники продуктивності та збільшує вироблену продукцію до 8,49 т з.о./га, або на 3,3% по відношенню до контролю, а нульового обробітку зменшує до 7,15 т з.о./га, або на 14,8% порівняно з контролем.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Ківер В. Х., Онопрієнко Д. М. Енергозаощадлива агротехнологія виробництва зерна кукурудзи на зрошуваних землях. *Вісник аграрної науки*. 2019. № 4. с. 74–81. doi: 10.31073/agrovisnyk 201904-11.

2. Малярчук М. П., Ісакова Г. М., Малярчук А. С., Мішукова Л. С., Томницький А. В. Вплив систем основного обробітку і удобрення на поживний режим ґрунту

і продуктивність 4-пільної сівозміни на зрошенні. *Зрошуване землеробство*. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2018. Вип. 68. С. 126-130

3. Писаренко П.В., Біляєва І.М., Пілярський В.Г., Пілярська О.О. Фотосинтетичний потенціал рослин кукурудзи залежно від умов вирощування. *Миронівський вісник*. Миронівка, 2015. Випуск 1. С. 243-251

4. Блащук М. І. Продуктивність сортів сої залежно від технологічних прийомів вирощування в умовах Правобережного Лісостепу України : автореф. дис. ... на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : 06.01.09. Вінниця, 2007. 19 с.

5. Петриченко В. Ф., Камінський В. Ф., Патица В. П. Бобові культури і сталий розвиток агроєкосистем. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця : «Тезис», 2003. Вип. 51. С. 3–6.

6. Вплив різних технологічних заходів на якість насіння сої в умовах зрошення / С. О. Заєць та ін. *Зрошуване землеробство*. 2017. № 68. С. 61–64.

7. Філіп'єв І. Д., Ісакова Г. М., Драчова Н. І. Ефективність застосування соломи озимої пшениці та стебел кукурудзи в якості органічного добрива в зрошу-

ваному землеробстві. *Таврійський науковий вісник*. Херсон : Айлант, 2005. Вип. 41. С. 167-170

8. Ушкаренко В. О., Вожегова Р. А., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Статистичний аналіз результатів польових дослідів у землеробстві: монографія. Херсон : Айлант, 2013. 410 с.

#### REFERENCES:

1. Kiver, V.Kh., & Onoprienko, D.M. (2019). Enerhozaoschadlyva ahrotekhnolohiia vyrobnytstva zerna kukurudzy na zroshuvanykh zemliakh [Energy-saving agrotechnology of corn grain production on irrigated lands]. *Visnyk ahraryoi nauky – Bulletin of Agricultural Science*, 4, 74–81 [in Ukrainian].

2. Maliarchuk, M.P., Isakova, H.M., Maliarchuk, A.S., Mishukova, L.S., & Tomnytskyi, A.V. (2018). Vplyv system osnovnoho obrobittu i udobrennia na pozhyvnyi rezhym gruntu i produktyvnist 4-pilnoi sivozminy na zroshenni [Influence of the systems of basic till and fertilizer is on the nourishing mode of soil and productivity of 4-fields crop rotation on irrigation]. *Zroshuvane zemlerobstvo - Irrigated agriculture*, 68, 126-130 [in Ukrainian].

3. Pysarenko, P.V., Biliaieva, I.M., Piliarskyi, V.H., & Piliarska O.O. (2015). Fotosyntetychnyi potentsial roslyn kukurudzy zalezno vid umov vyroshchuvannia [Photosynthesis potential of plants of corn is depending on the terms of growing] *Myronivskyi visnyk – Myronivsky announcer*, 1, 243-251 [in Ukrainian].

4. Blaschuk, M.I. (2007). Produktyvnist sortiv soyi zalezno vid tekhnolohichnykh pryomiv

vyroshchuvannia v umovakh Pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy [Productivity of grades is irrelevant in terms of technological advantages in the minds of the right-bank Lisostepu of Ukraine ]. *Extended abstract of candidates thesis*. Vinnitsya [in Ukrainian].

5. Petrichenko, V.F., Kaminsky, V.F., & Patika, V.P. (2003). Bobovi kul'tury i stalyy rozvytok ahroekosystem [Legumes and sustainable development of agroecosystems]. *Kormy i kormovyrobnytstvo – Forage and production of forage*, 51, 3-6 [in Ukrainian].

6. Zayets, S.O., Netis, V.I., Kuts, H.M., & Stepanova, I.M. (2017). Vplyv riznykh tekhnolohichnykh zakhodiv na yakist' nasinnya soyi v umovakh zroshennia [Influence of various technological measures on the quality of soybean seeds in irrigation conditions]. *Zroshuvane zemlerobstvo – Irrigated agriculture*, 68, 61-64 [in Ukrainian].

7. Filipiev, I.D., Isakova, H.M., & Drachova, N.I. (2005). Efektyvnist zastosuvannia solomy ozymoi pshenytsi ta stebel kukurudzy v yakosti orhanichnoho dobryva v zroshuvanomu zemlerobstvi [Efficiency of application of straw of winter wheat and corn-stalks is in quality an organic fertilizer in the irrigated agriculture]. *Tavrijs'kij naukovij visnik - Tavrian scientific announcer*, 41, 167-170[in Ukrainian].

8. Ushkarenko, V.O., Vozhehova, R.A., & Holoborod'ko, S.P., Kokovikhin, S.V. (2013). *Statystychnyy analiz rezul'tativ pol'ovykh doslidiv u zemlerobstvi [Statistical analysis of the results of field experiments in agriculture]*. Kherson: Aylant [in Ukrainian].

## УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЧАБЕРУ САДОВОГО (*Satureja hortensis* L.) В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

**КОВАЛЕНКО О.А.** – кандидат сільськогосподарських наук,  
завідувач кафедри рослинництва та садово-паркового господарства  
<https://orcid.org/0000-0002-2724-3614>

**Миколаївський національний аграрний університет**

**СТЕБЛІЧЕНКО О.І.** – завідувач відділення

<https://orcid.org/0000-0002-0579-5872>

**Технологіко-економічний коледж** Миколаївського національного аграрного університету

**Постановка проблеми.** У наш час поряд з потужним виробництвом синтетичних лікарських засобів вагоме місце займає використання природних інгредієнтів, серед яких значного поширення набули ефірні олії та їх компоненти. З кожним роком зростає попит на ефіроолійні культури, у зв'язку з чим постає завдання цілеспрямованого вирощування визначеного виду рослин з метою збільшення продукції. Чабер садовий (*Satureja hortensis* L.) є малопоширеною культурою, але незамінною в кулінарії, медицині та парфумерії [3].

Формування ринку ефіроолійного виробництва має нечіткий характер, що пов'язано з невизначеними обсягами продукції, необхідними для задоволення потреб населення. Більшу частину ефіроолійної сировини імпортують з інших країн, хоча українські вчені невпинно працюють над створенням високопродуктивних сортів ефіроносів, сировина яких відповідає міжнародним стандартам. Так, висушену листково-квіткову масу чаберу садового в основному привозять з Єгипту, Узбекистану, Турції. Важливо удосконалити технологію вирощування ефіроолійних рослин таким чином, щоб вони мали високу рентабельність та давали великий прибуток фермерам, які залучені до виробництва [1, 2, 7].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У зв'язку з розвитком малих підприємств по переробці сільськогосподарської продукції потреба в місцевій нетрадиційній сировині, в такій як пряно-ароматичні культури, зростає [6]. У зв'язку з цим велике значення має інтродукція нових пряно-ароматичних та лікарських рослин з високою потенційною продуктивністю (величини і якості урожаю), зі стійкістю до абіотичних і біотичних стресів. В умовах Південного Степу України через несприятливі ґрунтово-кліматичні умови особливої актуальності представляють наукові дослідження, спрямовані на вивчення цих овочевих рослин. Вивченням впливу способів сівби культури чаберу садового на показники урожайності займалися Земська Ю. К., Ляліна Є. В. та Сумінова Н. Б. [4]. По їх даним багаторічна врожайність культури по рокам варіювала від 7,8 до 10,8 т/га зеленої маси. Економічна ефективність вирощування чаберу садового на території України є маловивченим питанням. Досвід закордонних вчених (Солопов С. Г., 2017) вказує на рівень рентабель-

ності в межах 79,1–120,5% при урожайності зеленої маси чаберу садового 11,1–18,1 т/га [8].

**Мета.** Удосконалити технологію вирощування чаберу садового з метою отримання високих економічних показників – прибутку та рівня рентабельності. Опрацювати сутність економічної ефективності виробництва сировини *Satureja hortensis* L. та виявити фактори, які стримують її підвищення.

**Матеріали та методика.** Дослідження проводилися протягом 2012–2014 рр. на дослідному полі Жовтневої сортодослідної станції Миколаївської філії ДП «Центр сертифікації та експертизи насіння і садивного матеріалу», яка розташована в селищі Галициново Жовтневого району Миколаївської області (нині Вітовського району) [5]. За агрокліматичним районуванням України, територія станції належить до IV зони, природної зони – Степ, підзони – Південний Степ. Ґрунтовий покрив на полях станції представлений темно-каштановими залишковослабосолонцюватими слабодельфюваними легкоосуглинковими ґрунтами на лесовидних суглинках.

З метою визначення продуктивності та економічної ефективності виробництва чаберу садового в умовах Південного Степу України було закладено трифакторний польовий дослід за схемою:

Фактор А (умови зволоження): природні умови зволоження (контроль); краплинне зрошення за 80% НВ.

Фактор В (строки сівби): I строк – друга декада квітня; II строк – третя декада квітня (контроль); III строк – перша декада травня; IV строк – друга декада травня.

Фактор С (способи сівби): широкорядний з шириною міжряддя 30 см; широкорядний з шириною міжряддя 45 см; широкорядний з шириною міжряддя 60 см (контроль).

Економічну ефективність аналізували розрахунково-нормативним методом. Розрахунки по прямим витратам праці та засобів на гектар посіву визначали на основі технологічних карт вирощування й збору урожаю досліджуваної культури.

**Результати досліджень.** Найпоширенішим способом реалізації рослинної сировини чаберу садового є висушена маса, урожайність якої у наших дослідженнях варіювала в межах 0,67–2,34 т/га.



За природного зволоження цей показник був дещо нижчим і дорівнював 0,67–1,74 т/га. Суттєвий вплив на формування урожайності сухої маси рослин чаберу садового мали строки сівби, які обумовили коливання цього показника в межах 19,6–37,9%. Особливо це помітно порівнюючи результати другого та третього строків сівби, різниця в урожайності при яких становила 0,52–0,66 т/га або 37,0–37,9%. Максимальна урожайність сухої маси (1,59–1,74 т/га) була зафіксована за сівби у третю декаду квітня, мінімальна урожайність

(0,67–0,76 т/га) сформувалася за сівби у другу декаду травня.

Спосіб сівби (ширина міжряддя 30, 45, 60 см) мав менший вплив на формування урожайності сухої маси *Satureja hortensis* L. і у середньому спричинив коливання цього показника у діапазоні 1,0–9,4%. Найвищою урожайність чаберу садового сформувалася за широкорядного способу сівби з шириною міжряддя 45 см – 0,73–1,74 т/га, а найменшою (0,67–1,24 т/га) за сівби широкорядним способом з шириною міжряддя 30 см (рис. 1).

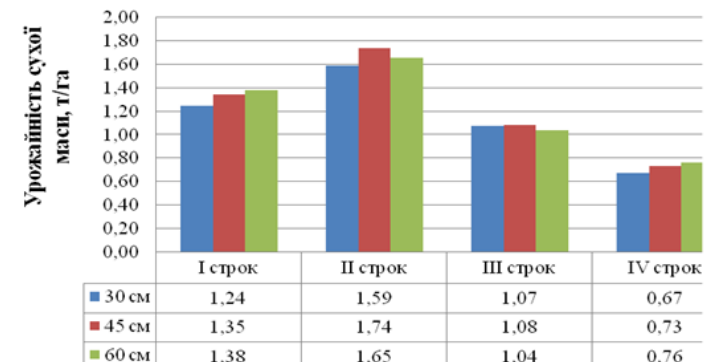


Рис. 1. Урожайність сухої маси рослин чаберу садового за природного зволоження (середнє за 2012-2014 рр.), т/га

Примітки: \*I строк сівби – II декада квітня, II строк – III декада квітня, III строк – I декада травня, IV строк – II декада травня

Отже, за природного зволоження максимальну урожайність сухої маси (1,74 т/га) рослин чаберу садового отримано за сівби у третю декаду квітня широкорядним способом з шириною міжряддя 45 см. За умов краплинного зрошення урожайність сухої маси рослин коливалася від 1,13 до 2,34 т/га. Найвищою урожайність чаберу садового сформувалася за сівби у третю декаду квітня – 1,92–2,34 т/га, найнижчою (1,13–1,18 т/га) – за сівби у другу декаду травня. Залежно від способу сівби урожайність

сухої маси за краплинного зрошення коливалася в межах 2,6–21,9%. Максимальною урожайність сухої маси рослин чаберу садового була сформована за ширини міжрядь 45 см – 1,18–2,34 т/га, мінімальною вона була (1,15–1,92 т/га) у варіантах з шириною міжряддя 30 см.

Умови краплинного зрошення сприяли підвищенню урожайності *Satureja hortensis* L. на 11,8–41,8 %, у порівнянні з варіантами за природного зволоження (рис. 2). Порівнюючи дані двох

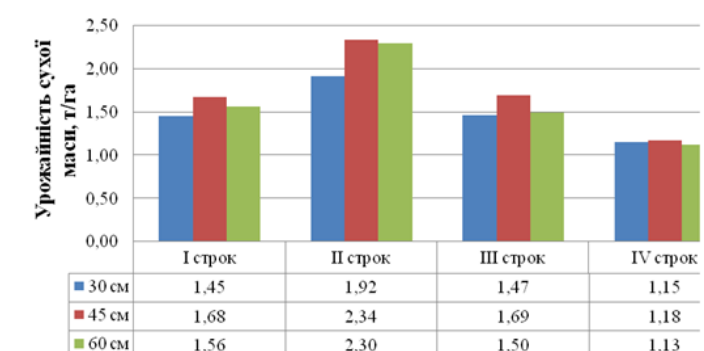


Рис. 2. Урожайність сухої маси рослин чаберу садового за краплинного зрошення (середнє за 2012-2014 рр.), т/га

Примітки: \*I строк сівби – II декада квітня, II строк – III декада квітня, III строк – I декада травня, IV строк – II декада травня

рисуноків, можна зробити висновок, що формуванню найвищої урожайності сухої маси рослин чаберу садового (2,34 т/га) сприяли умови краплинного зрошення та сівба у третю декаду квітня широкорядним способом з шириною міжряддя 45 см.

За природного зволоження виробничі витрати

на вирощування чаберу садового варіювали в межах 7288,8–8111,6 грн/га. Найвищий результат відмічено за сівби у третю декаду квітня широкорядним способом з шириною міжряддя 45 см, на якому отримано найвищу урожайність сухої маси рослин чаберу садового – 1,74 т/га (табл. 1).

**Таблиця 1 – Виробничі витрати на вирощування рослин чаберу садового за умов природного зволоження (середнє за 2012-2014 рр.), грн/га**

Умови зволоження (фактор А)	Спосіб сівби (фактор С)	Строк сівби* (фактор В)				Середнє за фактором С	Середнє за фактором В
		I строк	II строк	III строк	IV строк		
За природного зволоження	30 см	7414,2	7541,7	7311,0	7288,8	7388,9	7736,1
	45 см	7953,8	8111,6	7808,1	7810,1	7920,9	
	60 см	7957,2	8066,4	7768,4	7801,4	7898,4	
За краплинного зрошення	30 см	23984,6	24035,8	23486,3	23500,4	23751,8	23926,8
	45 см	23935,5	24103,2	23432,3	23650,4	23780,4	
	60 см	24527,6	24472,0	24017,1	23976,6	24248,3	
Середнє за фактором А		15962,2	16055,1	15637,2	15671,3		

**Примітки:** \*I строк сівби – II декада квітня, II строк – III декада квітня, III строк – I декада травня, IV строк – II декада травня

Цей показник за краплинного зрошення були значно вищими (23500,4–24472,0 грн/га), що пов'язано з облаштуванням системи краплинного зрошення та використанням поливної води протягом вегетаційного періоду чаберу садового. Найвищий результат відмічено за сівби у третю декаду квітня (24035,8–24472,0 грн/га), на якому отримано найвищу урожайність сухої маси рослин культури – 1,92–2,34 т/га.

Одним із показників економічності ефективності від вирощування сільськогосподарської культури є чистий дохід. Чистий дохід від вирощування

рослин чаберу садового коливався від 12,81 до 44,14 тис. грн./га за природного зволоження та в межах 9,78–46,12 тис. грн./га за краплинного зрошення.

Максимальний чистий дохід (46,12 тис. грн./га) отримано за краплинного зрошення, сівби у третю декаду квітня широкорядним способом з шириною міжряддя 45 см. У цьому варіанті сформовано найвищу урожайність сухої маси – 2,34 т/га. За природного зволоження максимальний результат (44,14 тис. грн./га) був зафіксований за аналогічних умов (табл. 2).

**Таблиця 2 – Чистий дохід від вирощування рослин чаберу садового (середнє 2012-2014 рр.), тис. грн./га**

Умови зволоження (фактор А)	Спосіб сівби (фактор С)	Строк сівби* (фактор В)				Середнє за фактором С	Середнє за фактором В
		I строк	II строк	III строк	IV строк		
За природного зволоження	30 см	29,90	40,09	24,83	12,81	26,91	28,03
	45 см	32,43	44,14	24,59	14,20	28,84	
	60 см	33,40	41,57	23,37	14,97	28,33	
За краплинного зрошення	30 см	19,59	33,42	20,56	11,02	21,15	24,48
	45 см	26,45	46,12	27,40	11,64	27,90	
	60 см	22,38	44,38	20,98	9,78	24,38	
Середнє за фактором А		27,36	41,62	23,62	12,40		

**Примітки:** \*I строк сівби – II декада квітня, II строк – III декада квітня, III строк – I декада травня, IV строк – II декада травня

Мінімальні величини чистого доходу (9,78–11,64 тис. грн./га) відмічені за краплинного зрошення, сівби у другу декаду травня. Це пояснюється значними затратами на влаштування зрошувальної системи та використання поливної води. Економічним показником, який характеризує доцільність вирощування сільськогосподарських культур є рівень рентабельності (рис. 4, 5). Виходячи з одержаних даних проявляється закономір-

ність зростання рівня рентабельності у варіантах за природного зволоження до 544,1% та зниження даного показника на дослідях за краплинного зрошення до 40,8%.

Найвища рентабельність (544,1%) вирощування чаберу садового зафіксована за природного зволоження, сівби у третю декаду квітня широкорядним способом з шириною міжряддя 45 см. Найвища рентабельність за краплинного зрошення (191,3%)

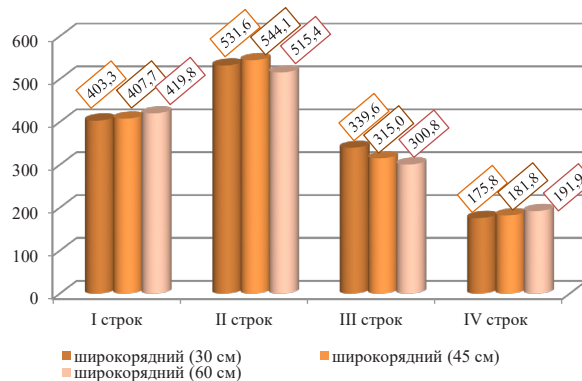


Рис. 4. Рівень рентабельності вирощування рослин чаберу садового за природного зволоження (середнє за 2012-2014 рр.), %

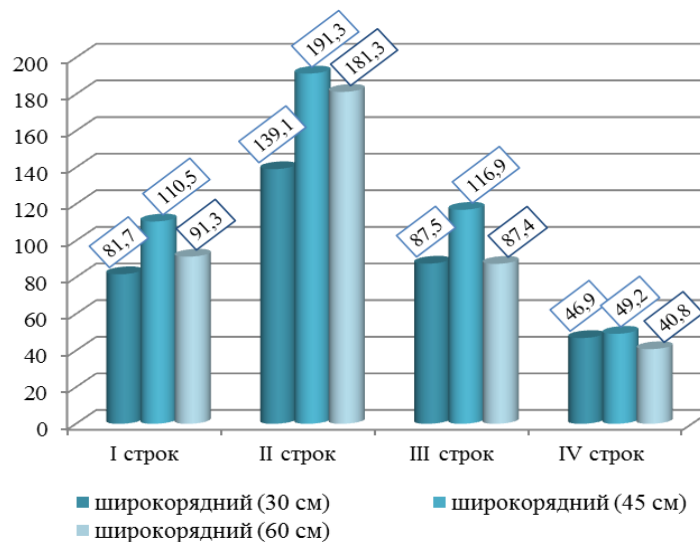


Рис. 5. Рівень рентабельності вирощування рослин чаберу садового за краплинного зрошення (середнє за 2012-2014 рр.), %

відмічена за аналогічних умов. Така суттєва розбіжність обумовлена використанням поливної води та облаштуванням системи краплинного зрошення, яка підвищує собівартість продукції та призводить до зниження рівня рентабельності.

**Висновки.** Отже, максимальний результат по врожайності сухої маси чаберу садового (2,34 т/га) у проведених нами дослідженнях, забезпечила сівба культури у третій декаді квітня широкорядним способом з шириною міжряддя 45 см за умов краплинного зрошення. Встановлено, що найбільш високий прибуток (46,12 тис. грн/га) забезпечив саме цей варіант дослідів з виробничими витрати на вирощування рослин чаберу в межах 24103,2 грн/га. Рентабельність варіанту, в якому отримано максимальний чистий дохід, склала 191,3%. Вирощування культури чаберу садового без використання додаткового зрошення дає можливість виробникам усіх форм власності отримувати високі статки від впровадження цієї нішової культури у своє виробництво навіть при отриманні відносно невисоких урожайнос-

тей, про що говорить прибутковість та рентабельність її впровадження.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Громова Н., Наумов П. Эфиромасличные культуры в органической системе земледелия. *Над-ежда планеты*. 2010. № 2. С. 8-10.
2. Губанов О., Рак В. Актуальні проблеми лікарського рослинництва України. *Пропозиція*. 2007. № 9. С. 78-79.
3. Жарінов В. І., Остапенко А. І. Вирощування лікарських, ефіроолійних та пряноароматичних рослин : навч. посіб. Київ : Вища школа, 1994. 234 с.
4. Земскова Ю. К., Лялина Е. В., Суминова Н. Б. Элементы технологии выращивания чабера огородного и лопанта анисового в Нижнем Поволжье. *Овощи России: научно-практический журнал*. 2012. 1 (14). С. 41-43.
5. Коваленко О. А., Чепак О. І. Біологічні особливості чаберу садового (*Satureja hortensis* L.) та перспективи його вирощування в умовах Миколаївської

області. *Таврійський науковий вісник*. 2015. Вип. 90. С. 48–52.

6. Леонидова А. М. Агротехнические приемы возделывания чабера садового (*Satureia hortensis* L.) в условиях Северной Лесостепи Тюменской области : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.06. - овощеводство. Тюмень 2000. 22 с.

7. Матяш В. Агротехніка вирощування лікарських рослин. *Пропозиція*. 2003. № 1. С. 50–51.

8. Солопов С. Г. Агробиологические особенности чабера садового (*Satureja hortensis* L.) и пути повышения продуктивности культуры в условиях Московской области : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.09 Овощеводство. Москва, 2017. 145 с.

#### REFERENCES:

1. Gromova, N., & Naumov, P. (2010). *Efiromaslichnye kultury v organicheskoy sisteme zemledeliya* [Essential oil crops in the organic farming system]. *Nadezhda planety – Hope of the planet*, 2, 8-10 [in Russian].

2. Hubanov, O., & Rak, V. (2007). *Aktualni problemy likarskoho roslynystva Ukrainy* [Actual problems of medicinal plant growing in Ukraine]. *Propozytsiia – Offer*, 2, 78-79 [in Ukrainian].

3. Zharinov, V.I., & Ostapenko, A.I. (1994). *Vyroshchuvannia likarskykh, efirooliinykh ta prianosmakovykh roslyn* [Growing of medicinal, essential oil and spice plants]. Kyiv: Vyshcha shkola [in Ukrainian].

4. Zemskova, Y., Lyalina, E., & Suminova, N. (2012). *Elementy tekhnologii vyrashchivaniya chabera*

*ogorodnogo i lofanta anisovogo v Nizhnem Povolzh'e* [Elements of the technology of growing savory and aniseed lofant in the Lower Volga region]. *Ovoshchi Rossii: nauchnoprakticheskiy zhurnal – Vegetables of Russia: scientific and practical journal*, 1 (14), 41-43 [in Russian].

5. Kovalenko, O.A., & Chepak, O.I. (2015). *Biologichni osoblyvosti chaberu sadovoho (Satureja hortensis L.) ta perspektyvy yoho vyroshchuvannia v umovakh Mykolaiivskoi oblasti* [Biological features of garden savory (*Satureja hortensis* L.) and prospects of its cultivation in the conditions of the Nikolaev area]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk – Taurian Scientific Bulletin*, 90, 48-52 [in Ukrainian].

6. Leonidova, A.M. (2000). *Agrotekhnicheskie priemy vzdelyvaniya chabera sadovogo (Satureja hortensis L.) v usloviyakh Severnoj Lesostepi Tyumenskoj oblasti* [Agrotechnical methods of cultivation of garden savory (*Satureja hortensis* L.) in the Northern Forest-steppe of the Tyumen region]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Tyumen [in Russian].

7. Matiash, V. (2003). *Ahrotekhnika vyroshchuvannia likarskykh roslyn* [Agrotechnics of growing medicinal plants]. *Propozytsiia – Offer*, 1, 50-51 [in Ukrainian].

8. Solopov, S.H. (2017). *Ahrobyolohycheskye osobennosti chabera sadovoho (Satureja hortensis L.) y puty povisheniya produktyvnosti kulturi v usloviyakh Moskovskoi oblasti* [Agrobiological features of garden savory (*Satureja hortensis* L.) and ways to increase crop productivity in the Moscow region]. *Candidate's thesis*. Moskva [in Russian].

## Анотація

### Алієв Джавідан. Екстремально холодні зими на Апшеронському півострові

**Мета.** Робота присвячена аналізу синоптичних умов екстремально-холодних зим на прикладі 2011-2012 років. У статті розглянуто режими температури повітря та атмосферних опадів на території за останні десятиліття, внаслідок чого встановлена важлива тенденція потепління клімату, особливо в окремі етапи у холодний період року.

**Методи.** На підставі комплексного обліку метеорологічних величин дана оцінка біокліматичних характеристик з метою виявлення комфортних і дискомфортних умов проживання людини. Розглянуті причини настільки тривалих і рясних опадів у Баку, що супроводжуються рекордно низькими температурами.

**Результати.** Слід зазначити, що аномалії, які тривають більше 10 днів, є небезпечним метеорологічним явищем і якщо враховувати, що одна з них тривала з 22 січня по 12 лютого, то стає очевидним, наскільки унікальним був цей процес. Причиною таких аномалій є гігантський Сибірський антициклон і спровоковані ним контрастні атмосферні фронти, які проходили через Апшеронський півострів.

У результаті опади випадали щодня з перервами і в основному у вигляді снігу. Зіставлені синоптичні карти з даними метеорологічними явищами і величинами, побудовані метеограми, а також зроблений вертикальний розріз атмосфери на лінії Аквазі-Баку. Показано, що протягом вказанного часу в усі періоди року переважно спостерігається перевищення температур, порівнюючи із нормою. Це свідчить про наявність тенденцій зміни клімату в бік потепління та збільшення коливань. Спостерігається також збільшення середньорічної кількості опадів. При цьому основна кількість опадів припадає на осінньо-зимовий період, тоді як літні місяці стають більш посушливими.

**Висновки.** Зимом в районі утворення Батумського антициклону виникає потужний синоптичний циклонний вихор. Його поява вірогідно пов'язана з виникненням у зимовий період у цій зоні інтенсивних локальних циклонічних атмосферних вихорів.

**Ключові слова:** екстремально холодна зима, атмосферні фронти, циклон, антициклон, опади.

### Білявська Л.Г., Рибальченко А.М. Структура кореляційних зв'язків кількісних ознак у колекційних зразків сої в Лівобережному Лісостепу України

**Мета.** Мета статті – встановити кореляційні зв'язки між кількісними ознаками у колекційних зразків сої в Лівобережному Лісостепу України. Вивчення кореляційних залежностей є теоретичною основою селекції рослин.

**Методи.** Методи для узагальнення результатів дослідження та наукового обґрунтування мети застосовували такі: загальнонаукові (для визначення напрямку дослідження, планування і закладки досліду); спеціальні (польовий – для спостереження за фенологічними фазами розвитку та станом рослин; лабораторний – для визначення

структурних показників ь продуктивності рослин); математично-статистичний (для обробки експериментальних даних, визначення параметрів кореляційних зв'язків ь встановлення достовірності отриманих результатів).

**Результати.** За результатами трирічних досліджень найбільш сильний зв'язок виявлено між такими ознаками: «урожайність» – «маса насіння з рослини» ( $r = 0,98$ ), «урожайність» – «маса 1000 насінин» ( $r = 0,94$ ), «урожайність» – «кількість бобів на рослині» ( $r = 0,91$ ), «урожайність» – «кількість продуктивних вузлів» ( $r = 0,90$ ), «урожайність» – «кількість насіння з рослини» ( $r = 0,77$ ).

Урожайність мала середній кореляційний позитивний зв'язок із тривалістю вегетаційного періоду ( $r = 0,61$ ), товщиною стебла в нижній частині ( $r = 0,47$ ), кількістю гілок на рослині ( $r = 0,39$ ) та негативний середній зв'язок із кількістю насінин у бобі ( $r = -0,49$ ).

Визначено, що найбільш сильний зв'язок урожайності ( $г/м^2$ ) у колекційних зразків сої з такими ознаками як маса насіння з рослини, маса 1000 насінин, кількість бобів на рослині, кількість продуктивних вузлів. Встановлено, що рівень урожайності ( $г/м^2$ ) у колекційних зразків сої зростатиме при збільшенні маси насіння з рослини, маси 1000 насінин, кількості бобів на рослині, кількості продуктивних вузлів.

**Висновки.** Кореляційний аналіз дозволяє виявити наявність зв'язку та його міру між ознаками та визначити блоки ознак, які пов'язано змінюються в онтогенезі. Встановлені кореляційні зв'язки між кількісними ознаками у колекційних зразків сої забезпечують раціональний підбір вихідних форм для створення високопродуктивних сортів з комплексом цінних господарських ознак.

**Ключові слова:** селекція, сорт, генотип, елементи продуктивності, урожайність.

### Бурикна С.І., Таранюк Г.Б., Капустіна Г.А., Фірсова В.І. Динаміка вмісту важких металів у системі «ґрунт – рослина» під час вирощування соняшника в богарних умовах Південного Степу

**Мета.** Дослідити розподіл та накопичення важких металів різних класів безпеки в ґрунті та культурних рослинах, посіви яких розміщені на території виходу стічних вод населеного пункту.

**Методика.** Комплексне використання польового, лабораторного, математично-статистичного, розрахунково-порівняльного методів.

**Результати.** Викладені результати польових досліджень і спостережень, що проводились на землях ДП ДГ «Южний» Одеської ДСДС, яке розташоване в Біляївському районі в межах приміської зони м. Одеси, пов'язані з виконанням договору № 5/03/19 по впровадженню наукових розробок (ПНД «Родючість, охорона і раціональне використання ґрунтів»).

Представлені експериментальні дані впливу локального слабого ступеня поліелементного забруднення на вміст, розподіл і коефіцієнти біологічного накопичення важких металів у рослинах і структурних елементах соняшника за основними фазами його розвитку.



**Висновки.** Частка токсичних елементів (Cd та Pb) у сукупному забрудненні ґрунту складала в середньому 32,1% та 37,7%.

Підтверджено явище синергізму для амонійно-ацетатної рухомої форми пар Biological absorption coefficients, determined by the reserves of soluble form of heavy metals in the soil and the level of their content in sunflower plants, differed in the phases of plant vegetation and chemical elements. Their highest values were zinc and copper and ranged from 13.9 to 64.0 (Zn) and from 15.2 to 46.4 (Cu). Cd – Pb ( $r = 0,98$ ), Cu – Zn ( $r = 0,80$ ) та антагонізму середнього ступеня зв'язку для пари Zn – Cd ( $r = -0,64$ ) в чорноземі південному.

Коефіцієнти біологічного поглинання, що визначалися запасами розчинної форми важких металів в ґрунті і рівнем їх вмісту в рослинах соняшника, різнилися за фазами вегетації рослин і хімічними елементами. Найвищі їх значення були для цинку і міді та коливались в інтервалі від 13,9 до 64,0 (Zn) і від 15,2 до 46,4 (Cu).

Концентрація важких металів в надземній частині соняшника на ранній фазі розвитку, а також у листках в фази бутонізації і технічної стиглості тісно пов'язані з вмістом їх рухомої форми (амонійно-ацетатна) в ґрунті: коефіцієнти кореляції дорівнюють 0,85, 0,75 та 0,94 відповідно.

Перехід ВМ в окремі частини соняшника залежить від фази розвитку рослини, вмісту металів у ґрунті та їх співвідношення: математична достовірність в фазу бутонізації на рівні 65,6% (листя – стебло), 88,4% (стебло – корзинка); при технічній стиглості – 49,0% та 96,0% відповідно, а для системи «стебло – насіння» – 74,0%.

**Ключові слова:** соняшник, поліелементне забруднення, важкі метали, коефіцієнт біологічного накопичення

**Вожегов С.Г., Коковіхін С.В., Коваленко А.М., Гальченко Н.М., Нікішов О.О. Насіннєва продуктивність та адаптивність сортів пшениці озимої в умовах півдня України**

**Мета.** Встановити насіннєву продуктивність та адаптивність сортів пшениці озимої залежно від різних схем захисту рослин та внесення мікродобрив в умовах півдня України. **Методи.** Польовий, лабораторний, статистичний. **Результати досліджень.** Доведено, що сорт Конка сформував у середньому урожайність насіння на рівні 3,59 т/га, а на сорті Херсонська 99 даний показник становив 3,32 т/га, або на 8,2% менше. Використання хімічного та біологічного захисту неоднаковою мірою вплинуло на насіннєву продуктивність досліджуваної культури. Застосування препарату Гаупсин дозволило отримати приріст цього показника на 6,7%, а при сумісному використанні біопрепаратів Триходермін та Гаупсин сформувалася максимальна врожайність насіння – 3,65 т/га. Застосування мікродобрив забезпечило зростання насіннєвої продуктивності досліджуваної культури з 3,08 т/га на контрольному варіанті до 3,35-3,82 т/га – на ділянках з внесенням препаратів Ріверм, Нановіт Мікро та Аватар. Серед досліджуваних мікродобрив перевагу мав Аватар, який дозволив отримати на 7,3-14,2% більше насіння, ніж при застосуванні препаратів Ріверм, Нановіт Мікро. **Висновки.** Дисперсійним аналізом доведено, що в середньому за три роки проведення досліджень, вплив сортового складу, внесення мікродобрив та засобів захисту рослин на формування врожаю насіння проявився неоднако-

вою мірою. Розрахунками доведено, що на 58,2% він залежав від мікродобрив. Також великою мірою, на рівні 16,3%, на продуктивність рослин вплинув захист рослин. Сортовий склад мав менший вплив на формування врожаю зерна досліджуваної культури – на рівні 9,8%. Моделювання насіннєвої продуктивності дозволило встановити максимальний потенціал урожайності насіння у сорту Конка, на рівні 4,1-4,8 т/га, за зростання кількості опадів за період «березень – червень» до 110-120 мм та оптимальному температурному режимі з сумою позитивних температур 4250-4350оС.

**Ключові слова:** пшениця озима, сорти, захист рослин, мікродобрива, показники продуктивності, адаптивність, частка впливу, моделювання.

**Вожегова Р.А., Балашова Г.С., Бояркіна Л.В. Прийоми одержання максимальної польової схожості картоплі за літнього садіння свіжозібраним різаним насіннєвим матеріалом**

**Мета** дослідження полягала у порівнянні впливу обробки садивних часток бульб хімічними препаратами після підсихання на них 4-компонентного розчину стимуляторів на схожість, розвиток рослин і продуктивність посадки за літнього садіння свіжозібраними бульбами в умовах зрошення півдня України.

**Методи.** Польові дослідження виконувалися згідно з вимогами методик дослідної справи та методичних рекомендацій щодо проведення досліджень із картоплею на зрошуваних землях Інституту зрошувального землеробства НААН в зоні дії Інгуглецької зрошувальної системи. Математичну обробку експериментальних даних здійснювали за загальноприйнятими методиками.

Свіжозібрані бульби, різані на частки масою 40 г сорту Косінь 95, спочатку обробляли 4-компонентним розчином стимуляторів для переривання періоду спокою бульб, а потім – хімічними препаратами. Агротехніка в досліді, крім досліджуваних факторів, загальноприйнята для зрошуваних земель півдня України. Повторність – чотириразова. Облік урожаю проводили за раннього збирання.

**Результати.** Серед показників продуктивності посадки найбільший вплив на формування врожайності мав показник маси середньої товарної бульби. Максимальне значення цього показника одержали на варіантах із обробкою часток садивних бульб перед садінням препаратом «Престиж» і присипання місця зрізу на бульбі гіпсом, що перевищило контроль на 43 г або 31,7% та 52,1 г або 38,4% відповідно.

На варіанті з найменшим показником урожайності визначено мінімальний вміст крохмалю в бульбах (9,3%), з підвищенням урожайності вміст крохмалю збільшується (10,3%). Найбільш економічно вигідним варіантом можна вважати застосування присипання місця зрізу на бульбі гіпсом, що забезпечило отримання 59,64 тис. грн/га умовного чистого прибутку, зниження собівартості продукції порівняно з контролем на 16,2% та зростання рентабельності на 35,6%.

**Висновки.** При використанні прийому різання садивного матеріалу для літнього садіння висадку часток слід проводити відразу після різки і обробки розчином стимуляторів для переривання періоду спокою та препаратом «Престиж», урожайність бульб зростає на 2,11 т/га, або 25,0%, умовний чистий прибуток – на 16,84 тис. грн/га.

Для отримання максимального економічного ефекту різаний насіннєвий матеріал перед садін-

ням слід обробити гіпсом для підсушування місця зрізу і зменшення ймовірності інфікування матеріалу патогенами, урожайність бульб зростає при цьому на 2,48 т/га, або 29,3%, умовний чистий прибуток – на 20,93 тис. грн/га.

**Ключові слова:** картопля, свіжозібрані бульби, різаний насінневий матеріал, літнє садіння, 4-компонентний розчин стимуляторів, хімічні препарати, продуктивність.

#### **Грановська Л.М., Пілярська О.О. Законодавче регулювання відновлення і розвитку зрошення в Україні**

**Мета.** Метою даної статті є удосконалення законодавчого регулювання трансформації водогосподарського комплексу щодо відновлення й розвитку зрошення в Україні.

**Методи.** Методологічну базу наукових досліджень складають сучасні наукові методи: історичний, монографічний, системний підхід і аналіз.

**Результати.** Зрошення є одним з основних шляхів ефективного ведення стійкого землеробства на півдні України, особливо в умовах регіональних кліматичних змін. Для реалізації Стратегії зрошення та дренажу в Україні на період до 2030 року важливою умовою є удосконалення законодавчої бази, серед основних законів, що регулюють водний сектор, удосконалення потребують Закони України «Про меліорацію земель», «Про трубопровідний транспорт», проект закону «Про об'єднання водокористувачів», «Про державно-приватне партнерство», «Про концесію», Положення про пілотний проект «Об'єднання водокористувачів – інноваційне зрошення», а також «Методика розрахунку послуг з подачі води на зрошення та інші комунальні потреби». У зазначених законах та проектах присутні не достатньо прозорі механізми реформування водогосподарської галузі та не враховується досвід інших країн, які з 2000 року розпочали реформування водного сектору та створення асоціацій водокористувачів. На сьогодні тільки запровадження комплексної системи управління водними ресурсами, а саме: державно-приватної форми дозволить зберегти водогосподарсько-меліоративний комплекс на всьому ланцюгу водопостачання і водорозподілу: від магістрального каналу до останнього у ланцюгу водокористувача. Закон України «Про об'єднання водокористувачів» має врахувати всі недоліки інших країн у цьому процесі та забезпечити безконфліктну реалізацію законодавства щодо утворення пілотних об'єднань водокористувачів на території Херсонської області як території з найбільш вираженими умовами ризикованого землеробства та з найбільшою площею функціонуючих зрошувальних систем. На пілотних об'єднаннях будуть відпрацьовані механізми їх утворення та функціонування, а також вся законодавчо-нормативна база, що супроводжує цей процес, та методи вирішення можливих конфліктів інтересів.

**Висновки.** Трансформація водного сектора необхідна і на часі, оптимізація організаційної структури управління водними ресурсами актуальна, однак тільки науково обґрунтовані управлінські рішення, виважена державна політика та прозоре законодавче регулювання можуть запобігати або повністю знизити ймовірність настання будь-яких ризиків у цьому процесі.

**Ключові слова:** зрошення, трансформація водного господарства, державно-приватне партнер-

ство, законодавство, об'єднання водокористувачів, моніторинг зрошуваних земель.

#### **Дробітько А.В., Вожегова Р.А., Коковіхін С.В., Біляєва І.М. Ефективність використання посівами сої сонячної енергії та ґрунтової вологи на зрошуваних і неполивних землях**

**Мета** – встановити ефективність використання сонячної енергії та ґрунтової вологи посівами сої за вирощування на неполивних і зрошуваних землях Південного Степу України. Методи. Вихідними матеріалами для моделювання й прогнозування були експериментальні дані польових дослідів з соєю, що проведені в Миколаївській та Херсонській областях. Агротехніка вирощування сої в досліді була загальновизнаною для зони Південного Степу України. Дослідження з цього напрямку проведені з використанням спеціальних методик із застосування інформаційних технологій в сільському господарстві. Результати. Встановлено, що найменша кількість бульбочок на 1 рослину сформувалася на контрольному варіанті у посушливому 2013 році – 44-45 шт., а максимального значення одержано в 2015 році – 62-66 шт. У середньому за роки проведення досліджень найбільша маса бульбочок на одній рослині сої відмічена за використання інокулянта Оптімайз: у сорту Валюта – 1,41 г, а у сорту Аполлон – 1,37 г, а без внесення досліджуваних 1,18-1,20 г. Максимальну ефективність забезпечує препарат Оптімайз – приріст врожайності становив на сорті Аполлон 0,2 т/га, а на сорті Валюта сягнув найвищого рівня – 0,3 т/га. Одержання за рахунок інокуляції приросту урожайності на 7,0-16,5% вказує на досить значну ефективність цього технологічного заходу. Висновки. Вирощування сорту Валюта та використання препарату Оптімайз дозволило одержати максимальну продуктивність фотосинтезу з коефіцієнтом корисної дії ФАР на рівні 2,94%. Мінімальні значення цього показника (ККД ФАР=2,19%) сформувались на посівах сорту Аполлон без інокуляції насіння. Доведено, що сорт Аполлон характеризується швидкою позитивною реакцією на підвищення показників сумарного водоспоживання. Особливо помітна різниця між сортами спостерігається при максимальних змодельованих значеннях сумарного водоспоживання (4500 м<sup>3</sup>/га), за якого прогнозується рівень урожайності зерна на ділянках з сортом Діона 2,53 т/га, на сорті Аполлон – 3,47 т/га, або в 1,4 рази більший. Максимальні значення евапотранспірації відмічаються у період з 50 по 80 день вегетації (від фази цвітіння до формування бобів), причому в сухі роки даний показник підвищується до 67-73 м<sup>3</sup>/га за добу, а у вологі та середньовологі – зменшується до 49-52 м<sup>3</sup>/га за добу.

**Ключові слова:** соя, неполивні умови, зрошення, інокулянт, фотосинтетично-активна радіація, водоспоживання, продуктивність, якість, математична статистика.

#### **Єщенко В.О., Калієвський М.В., Карнаух О.Б., Коваль Г.В., Накльока Ю.І. Втрати врожаю насіння льону олійного від забур'яненості посівів за основного обробітку ґрунту різної інтенсивності**

**Мета.** Вплив основного обробітку чорноземного ґрунту на потенційну і актуальну забур'яненість посівів льону олійного і врожайність насіння вивчався в стаціонарному досліді кафедри загального землеробства Уманського національного уні-

верситету садівництва протягом 2014–2016 років. Схема 2-факторного досвіду включає два варіанти основної зяблевої обробки (оранку і плоскорізне розпушування – фактор А) і три варіанти глибин обробітку (15–17, 20–22 і 25–27 см – фактор В). Потенційна засміченість визначалася до посіву культури, а актуальна – на час сходів, на середину і кінець вегетації культури.

**Методи.** На наявності насіння бур'янів у шарі ґрунту 0-10 см позитивно позначалися обидва прийоми інтенсифікації основного обробітку, коли на тлі полицевої оранки бур'янів у середньому за три роки було на 41% менше, а від заміни мілких (на 15–17 см) оранки та плоскорізного розпушування глибокими (25–27 см) обробітками насіннева засміченість ґрунту знижувалася відповідно на 11,2 і 10,7%.

**Результати.** Аналогічно змінювалася під впливом інтенсивності основного обробітку ґрунту і фактична забур'яненість сходів льону олійного, про що свідчить наявність прямої за напрямом і тісної по силі кореляційної залежності актуальної забур'яненості сходів від потенційної забур'яненості при коливанні коефіцієнта кореляції по роках від 0,84 до 0,95.

Менш засміченими посіви льону олійного на фоні інтенсивного основного обробітку були і на середину і кінець вегетації культури, що позитивно позначалося на продуктивності посівів. Урожайність насіння при цьому на тлі оранки в середньому з урахуванням всіх глибин обробітку і за три роки була на 13,2% вищою порівняно з плоскорізним розпушуванням, а на тлі глибокких оранки та плоскорізного розпушування врожайність льону була відповідно на 19,2 і 18,1% вищою, ніж за мілких обробітків.

**Висновки.** Коефіцієнт кореляції між урожайністю льону і засміченістю його посівів вищим був з урахуванням засміченості на середину вегетації, тому цей термін і рекомендується для визначення коефіцієнта регресії, який визначає величину урожайності (0,0057 т/га), на яку змінюється сумарна врожайність при зміні кількості бур'янів на одиницю.

**Ключові слова:** оранка, плоскорізне розпушування, глибина обробітків, льон олійний, забур'яненість, урожайність.

**Заєць С.О., Онуфран Л.І., Рудік О.Л., Нетіс І.Т., Музика В.Є. Урожайність та якість зерна пшениці м'якої озимої за використання мікродобрив на різних фонах азотного живлення в зрошуваних умовах півдня України**

**Мета** – встановити особливості формування врожайності та якості зерна пшениці м'якої озимої залежно від фону азотного живлення та позакореневого підживлення мікродобривами в зрошуваних умовах Південного Степу України.

**Методи.** Дослідження проводили лабораторно-польовим методом у зрошуваній сівозміні Інституту зрошуваного землеробства. У досліді вивчали мікродобрива пролонгованої дії Нановіт мікро та Нановіт, які містять хелатуючий агент і комплекс ристрегулюючих речовин.

**Результати.** Встановлено, що збільшення норми добрив з  $N_{60}$  до  $N_{90}$  призвело до зростання урожайності зерна на 0,61–0,65, а подальше підвищення до  $N_{120}$  – на 1,01–1,43 т/га. Проведення підживлення препаратами Нановіт мікро та Нановіт забезпечувало підвищення врожайності на 0,28–0,70 та 0,27–0,61 т/га.

Найвищу в досліді врожайність встановлено на фоні внесення  $N_{60}$  під сівбу +  $N_{60}$  рано навесні за про-

ведення позакореневого підживлення посівів у фазу кущення препаратами Нановіт мікро та Нановіт. На фоні азотного живлення  $N_{90}$  урожайність зерна пшениці озимої була нижчою на 8,6–9,9%. Позакоренево підживлення у фазу кущення препаратами Нановіт мікро та Нановіт не впливало на натуру зерна та підвищувало вміст у зерні білку та сирової клейковини на фоні азотного живлення  $N_{60} + N_{60}$ .

**Висновки.** В умовах зрошення на фоні азотного живлення  $N_{120}$  та позакореневого підживлення мікродобривом Нановіт мікро (2 л/га) урожайність зерна пшениці озимої сорту Марія складає 8,28 т/га, а при використанні мікродобрива Нановіт – 8,19 т/га. Зниження фону азотного живлення до  $N_{90}$  супроводжується зменшенням урожайності зерна до 7,46 та 7,49 т/га відповідно. Цей технологічний комплекс забезпечує отримання продовольчого зерна із вмістом білка 11,0–11,3% та сирової клейковини 25,2–26,4%.

**Ключові слова:** зерно, позакоренево підживлення, мікродобрива, якість зерна, натура, білок, сира клейковина.

**Заєць С.О., Фундират К.С., Онуфран Л.І., Юзюк С.М. Формування фотосинтетичного апарату рослин сортів тритикале озимого в умовах зрошення Південного Степу України**

**Мета.** Визначити особливості формування фотосинтетичного апарату рослин сортів тритикале озимого залежно від застосування мікродобрив при вирощуванні на насіння в умовах зрошення Південного Степу України.

**Методи.** Дослідження проводились у 2014–2016 роках на зрошуваних землях за методикою польових і лабораторних досліджень Інституту зрошуваного землеробства НААН (2014 рік) та загальноприйнятої технології вирощування тритикале озимого в Південному Степу України. Площу листової поверхні, фотосинтетичний потенціал і чисту продуктивність фотосинтезу визначали методом висічок згідно А.А. Ничипоровича (1967 рік).

**Результати.** Насіннева продуктивність тритикале озимого сортів Богодарське, Раритет і Букет при обробці посівів мікродобривами значно залежала від розмірів площі листової поверхні рослин. Встановлена тісна залежність площі листової поверхні з урожайністю кондиційного насіння  $r = 0,66 \dots 0,99$ , з масою 1000 насінин  $r = 0,50 \dots 0,89$ , енергією проростання  $r = 0,86 \dots 0,94$  та польовою схожістю  $r = 0,73 \dots 0,94$ .

В умовах зрошення Південного Степу України встановлено, що площа листової поверхні на рівні 58,4–73,4 тис.  $m^2/га$  є оптимальною для забезпечення сортами тритикале озимого максимальної насінневої продуктивності. При застосуванні на посівах сортів мікродобрива Нановіт мікро збільшувалася площа листової поверхні на 10,2–17,9 тис.  $m^2/га$ , фотосинтетичний потенціал – на 0,19–0,31 млн  $m^2/дїб/га$  та чиста продуктивність фотосинтезу – на 0,51–0,92  $г/м^2$  за добу.

**Висновки.** Урожайність, маса 1000 насінин, енергія проростання та польова схожість насіння залежать від розмірів площі листової поверхні рослин сортів тритикале озимого при обробці посівів мікродобривами ( $r = 0,50 \dots 0,99$ ). Найбільший ефект на формування оптимального фотосинтетичного апарату рослин тритикале озимого сортів Богодарське, Раритет і Букет справляло мікродобриво Нановіт мікро (2 л/га).



**Ключові слова:** тритикале озиме, сорти, мікродобрива, площа листової поверхні, фотосинтетичний потенціал, чиста продуктивність фотосинтезу.

**Ільченко А.С., Вареник Б.Ф. Вплив трибенурон-метилу на урожайність та морфо-біологічні ознаки гібридів соняшнику (*Helianthus annuus* L.)**

**Метою** роботи було дослідити вплив трибенурон-метилу на урожайність насіння, вміст олії в насінні та низку морфо-біологічних ознак гібридів соняшнику.

**Методи.** Дослідження проводили у 2019 році в умовах державного підприємства «Експериментальна база «Дачна»» СГІ – НЦНС Біляївського району Одеської області. Було використано 18 гібридів соняшнику, стійких до трибенурон-метилу. Для оцінки стійкості гібридів соняшника до трибенурон-метилу проводили обприскування рослин у фазі трьох справжніх листків. Дослід закладався у двох варіантах: оброблені та необроблені рослини гербіцидом. Рівень олійності у насінні визначали експрес методом із застосуванням приладу ЯМР (ядерно-магнітний резонатор) Newport Oxford Instruments, Buckinghamshire, England. Отримані дані статистично обробляли за методикою Б.О. Доспехова за t-критерієм окремо по кожному гібриду.

**Результати.** Досліджені гібриди тією чи іншою мірою (85%-100%) були стійкими до гербіциду Гранстар Про 75 в.г. Різниця між варіантами була несуттєва. Після обробки дослідженого матеріалу трибенурон-метилом ми спостерігали певні зміни в розвитку рослин соняшнику. Тривалість періоду «сходи – цвітіння» залишилася без змін у таких гібридів як Бастард, КСФ 902 та Альдазор. В інших гібридів спостерігається тенденція до скорочення періоду «сходи – цвітіння» від 1 до 5 днів.

Вплив гербіциду на висоту рослин соняшнику був різноспрямованим. Практично всі вони показали неістотне зменшення висоти рослин. В усіх гібридах, за винятком НС 2652, ПР64LE99, Саксон та Альдазор, спостерігається тенденція до зниження урожайності. Висвітлено вплив трибенурон-метилу на вміст олії в насінні досліджуваних гібридів. У всіх гібридів цей показник змінився несуттєво в межах 2%.

**Висновки.** Після обробки гербіцидом Гранстар Про 75 в.г. з діючою речовиною трибенурон-метил у рослин соняшнику спостерігаються певні зміни морфо-біологічних ознак. Найбільші зміни спостерігалися в урожайності насіння та висоті рослин, практично не змінилися тривалість періоду «сходи – цвітіння», діаметр кошика та рівень олійності насіння соняшнику.

Кращі гібриди соняшнику вітчизняної селекції мають однаковий ступінь стійкості до трибенурон-метилу при їх порівнянні із кращими зарубіжними зразками. Трибенурон-метил не впливає негативно на гібриди соняшнику. Спостерігали лише специфічну реакцію певних гібридів за деякими ознаками.

**Ключові слова:** ALS-інгібуєчі гербіциди, гербіцидостійкість, сульфонілсечовина, гранстар, бур'яни.

**Коваленко А.М., Коваленко О.А., Пілярський В.Г., Кіріак Ю.П. Особливості росту і розвитку рослин у насінницьких посівах пшениці озимої в осінній період залежно від погодних умов і місця розміщення у сівозміні**

Дослідження, проведені упродовж 2014–2017 років на дослідному полі Інституту зрошувального землероб-

ства НААН показали, що погодні умови передпосівного та посівного періоду і місце розміщення пшениці озимої в сівозміні визначають зволоження посівного шару ґрунту на час сівби. В умовах осені 2014 та 2016 років погодні умови були сприятливими для формування запасів продуктивної вологи в посівному шарі ґрунту, достатньої для одержання своєчасних сходів після всіх попередників. У 2015 році в наслідок посушливого періоду другої половини літа та посушливої осені достатнє вологозабезпечення для отримання сходів сформувалось лише в наслідок дощів третьої декади жовтня.

Тривалість періоду «сівба-сходи» за умов оптимального зволоження ґрунту у 2014 та 2016 роках по чорному пару становила 11 днів за які сума позитивних температур склала 142,1 і 163,1 °С відповідно. Після інших попередників тривалість періоду «сівба-сходи» була на 1 день більшою, ніж по чорному пару. У 2015 році в наслідок посушливої осені ґрунт при сівбі був сухий і проростання насіння розпочалось після опадів у другій і третій декадах листопада і тому сходи з'явилися на 47 день після сівби по всіх попередниках. За період «сівба – сходи» відбулось накопичення 414,0 °С позитивних температур.

Сходи у сорту Овідій в 2014 та 2016 роках по всіх попередниках з'явилися на 1–2 дня раніше, ніж сорту Херсонська 99, внаслідок цього накопичення позитивних температур склало на 5,6–20,3°С менше. В 2015 році сходи обох сортів з'явилися одночасно.

Польова схожість насіння пшениці озимої також залежала як від умов зволоження ґрунту, так і від сортових особливостей. У сорту Херсонська 99 польова схожість у 2014 та 2016 роках становила 83,7–86,5 % залежно від попередника. При цьому у 2016 році вона була нижчою на 1,8–3,0 % відносно відсотків вказаних за 2014 рік, результат більш високих температур. У 2015 році в наслідок тривалого перебування насіння в ґрунті польова схожість знизилась до 77,2–82,9 % і у сорту Овідій вона була на 2–8 % вищою.

Найбільш тривалим (35–36 днів) період кушення був у 2014 році за раннього початку кушення, а надзвичайно коротким – лише 2 дні у 2015 році. Сорт і попередники практично не вплинули на тривалість цього періоду. Найбільший вплив на процес кушення і накопичення біомаси рослин пшениці озимої в осінній період мають погодні умови, наслідком яких є зволоження посівного шару ґрунту.

Рослини пшениці озимої сорту Херсонська 99 перед припиненням осінньої вегетації найбільшу біомасу сформували у 2016 році по чорному пару – 680 г/м<sup>2</sup>, що в 2 рази більше, ніж у 2014 році і у 2,6 рази більше, ніж у 2015 році. Накопичення її більше залежало від температурного режиму в цей період, ніж від його тривалості.

**Ключові слова:** сходи, міжфазний період, кушення, чорний пар, сидеральний пар, льон олійний.

**Ковальов М.М., Васильковська К.В. Оцінка якості підземних вод для систем мікрозрошення в умовах захищеного ґрунту**

**Мета.** У статті розглянуто роботу швидких фільтрів станції водопідготовки свердловин Кропивницької ділянки родовища підземних прісних вод і проаналізовано якісні показники, а також їх придатність до використання в системах ін'єкційного мікрозрошення в умовах захищеного ґрунту.

**Методи.** Досліджено можливість використання підземних вод Кропивницького району для систем ін'єкційного мікрозрошення без попередньої водо-підготовки. Статистично оцінено якісні показники підземних вод за агрономічними та екологічними критеріями, а також за ступенем впливу води на технологічні елементи систем ін'єкційного мікрозрошення.

Визначено критичні значення хімічних і мікробіологічних показників очищеної води та їх вплив на ефективність її використання в системах ін'єкційного мікрозрошення для вирощування овочевої продукції в теплицях. Проаналізовано придатність поверхневих джерел Кіровоградської області до використання у системах мікрозрошення в умовах відкритого та захищеного ґрунту та оцінено їх роль у підтриманні екологічної стабільності регіону в цілому.

**Результати.** Проведено оцінку якості родовища очищених підземних прісних вод Кропивницької ділянки для систем мікрозрошення з метою запобігання можливому негативному техногенного впливу на якість отриманої овочевої продукції, санітарно-гігієнічного стану поверхневих і підземних вод. Проведені дослідження ефективності водопідготовки свердловин Кропивницької ділянки родовища підземних прісних вод показали, що їх хімічний склад, загальна екологічна якість та фітотоксичність, санітарно-токсикологічна та водно-міграційна здатність хімічних елементів повністю відповідають діючим нормативам і можуть бути використані в системах ін'єкційного мікрозрошення в умовах відкритого та захищеного ґрунту.

**Висновки.** Обґрунтовані головні напрями подальших наукових досліджень, які мають відповідати загальносвітовим тенденціям впровадження екологічно-безпечних технологій мікрозрошення, а також отримання якісної овочевої продукції в умовах відкритого та захищеного ґрунту.

**Ключові слова:** системи ін'єкційного мікрозрошення, водопідготовка, якість підземних вод.

#### **Ковальова І.А. Сортові аспекти розробки бізнес-планів вирощування столового винограду**

**Мета.** Аналіз аспектів розробки бізнес-планів із вирощування столового винограду в частині підбору сортименту, його впливу на реалізаційні ціни та прибуток, сильних і слабких сторін використання сортів вітчизняного сортименту.

**Методи.** Порівняльний аналіз із використанням загальних статистичних даних стану та розвитку столового виноградарства України за період 2001-2019 років, а також даних щодо впливу сортового складу на формування та динаміку реалізаційних цін, отриманих в ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова» у 2015-2019 роках, SWOT-аналіз.

**Результати.** Проаналізовано стан і сортимент столового винограду України. Показано, що загальна площа нових столових сортів селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова» в Україні складає близько 35%, що підтверджує високу конкурентоспроможність сортів української селекції, найбільші площі з 68 столових сортів сортименту України посідають сорти селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова» Аркадія та Одеський сувенір (друге та третє місце за площами, 381 та 110 га відповідно).

Аналіз динаміки цін на столові сорти селекції ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова» демонструє, що мак-

симальні роздрібні ціни формуються на ранній тепличний виноград і пізній після зберігання – до 120 грн за 1 кг, оптові ціни на ці категорії винограду складають відповідно 70 грн за 1 кг. Ціна на безнасіневі сорти є стабільною протягом сезону та складає в середньому 60 грн за 1 кг (роздрібна) і 40 (оптова).

Проведений SWOT-аналіз показав, що сильні сторони бізнес-планів розвитку столового виноградарства в Україні базуються на перевагах вітчизняного сортименту, що придатний для створення конвеєру за рахунок наявності сортів різного терміну досягання і відрізняється стійкістю до біотичних і абіотичних факторів, наявністю великої кількості ранніх сортів із високими смаковими властивостями. Негативними сторонами проектів із розвитку столового виноградарства є відсутність досконалих механізмів і кваліфікованих кадрів для просування продукції на ринку.

**Висновки.** Продемонстровано збільшення частки площ, закладених новими вітчизняними сортами за останні 20 років, до 35%. Виявлено, що сорти сучасної селекції столового напряму використання істотно впливають на формування роздрібної та оптової реалізаційної ціни за рахунок зовнішньої та смакової привабливості, ранньостиглості та можливості. SWOT-аналіз сортименту столових сортів винограду України вітчизняної селекції як складника бізнес-планів продемонстрував, що його сильні сторони базуються на перевагах вітчизняного сортименту.

**Ключові слова:** столовий виноград, сортимент, ранньостиглі сорти, безнасіневі сорти, реалізаційна ціна, SWOT-аналіз.

#### **Косенко Н.П. Насіннєва продуктивність моркви столової (*Daucus carota* L.) за використання методу штеклінгів в умовах краплинного зрошення на півдні України**

**Мета.** Удосконалення основних елементів технології вирощування маточників і насіннєвих рослин моркви за краплинного зрошення в умовах півдня України.

**Методи.** Польовий, лабораторний, вимірювально-розрахунковий, порівняльний, математично-статистичний аналіз.

**Результати.** Встановлено значний вплив умов вирощування маточних коренеплідів, їх розміру та схеми висаджування на насіннєву продуктивність та якість насіння моркви столової за умов краплинного зрошення на півдні України.

Визначено, що найбільшу врожайність маточників сорту Яскрава (60,0 т/га) отримано за сівби у першій декаді червня, внесення розрахункової дози добрив при густоті рослин 1,0 млн шт./га. Доведено, що на формування врожайності насіння найбільший вплив чинить схема висаджування маточників. За висаджування маточників-штеклінгів за схеми 70x15 см отримано врожайність насіння на 16,9–21,6% більшу, ніж від крупних і середніх коренеплідів за схеми 70x25 см.

За даними кореляційно-регресійного аналізу визначено математичну модель урожайності насіння залежно від діаметру коренеплоду і схеми висаджування маточників. На посівні якості насіння схеми висаджування і розмір маточних коренеплідів істотно не впливають. За схеми висаджування 70x30 см енергія проростання і схожість насіння були на 1,0 і 2,0% більшими, ніж за максимального



загущення. Використання маточників-штеклінгів дає можливість отримати насіння з такими ж високими посівними якостями, як і від стандартних маточників.

**Висновки.** Маточні коренеплоди-штеклінги фракції (діаметр 15–20 мм), висаджені за схеми 70x15 см, здатні формувати вищий рівень урожайності насіння порівняно з маточниками стандартних розмірів. Насіння, отримане від маточників-штеклінгів, відповідає вимогам державного стандарту України.

**Ключові слова:** морква столова, маточні коренеплоди, штеклінги, насіння, урожайність, краплинне зрошення.

**Марковська О.Є., Малярчук М.П., Ісакова Г.М., Томницький А.В. Продуктивність сівозміни за різних систем основного обробітку ґрунту в умовах Південного Степу України на зрошенні**

Виробництво зерна – найголовніша галузь рослинництва, тому його нарощування є ключовим завданням розвитку сільськогосподарського господарства України. Ячмінь належить до найбільш цінних і високоврожайних культур, який за посівною площею та валовим збором зерна у світі посідає четверте місце.

**Мета** – визначення показників агрофізичного стану і водного режиму ґрунту за різних систем основного обробітку ґрунту; встановлення урожайності сільськогосподарських культур і продуктивності сівозміни залежно від систем основного обробітку ґрунту та удобрення.

**Методи.** Дослідження проводили на темно-каштановому ґрунті в сівозміні на зрошенні дослідного поля Інституту зрошуваного землеробства НААН. В експерименті використовували загально визнані методики досліджень і технології вирощування.

Результати досліджень. Встановлено, що підвищення дози азотних добрив під ячмінь озимий до  $N_{90}P_{60}$  кг/га, під кукурудзу на зерно до  $N_{180}P_{60}$  та під сою  $N_{60}P_{60}$  кг/га з інкуляцією насіння Ризогуміном сприяло росту продуктивності культур на 15,1% зернових одиниць. Заміна полицевої та безполицевої систем різноглибинного та диференційованого за способами і глибиною обробітку ґрунту на систем-матичне мілке дискове розпушування призвело до зниження продуктивності до 5,18 з.о. у системі удобрення № 1 та до 6,01 з.о. у системі удобрення № 2.

**Висновки.** На темно-каштанових ґрунтах Південного Степу України в зоні дії Інгулецької зрошувальної системи у просапних сівозмінах на зрошенні з 50% насиченням соєю найбільш сприятливі агрофізичні властивості, водний і поживний режими ґрунту для росту, розвитку і формування врожаю сільськогосподарських культур створюються за різноглибинної полицевої та диференційованої – 1 систем основного обробітку з використанням на добриво побічної продукції та внесенням мінеральних добрив дозою  $N_{97,5}P_{60}$  кг/га у розрахунку на гектар сівозмінної площі, що забезпечує сприятливі умови для формування врожаю культур сівозміни.

**Ключові слова:** спосіб, глибина, доза добрив, щільність складення, водопроникність.

**Марченко Т.Ю., Лавриненко Ю.О., Забара П.П., Іванів М.О. Вияв і мінливість ознаки «кількість качанів на 100 рослин» у гібридів кукурудзи в умовах зрошення**

груп ФАО та визначити взаємозв'язок з іншими ознаками у гібридів в умовах зрошення. Встановити вияв двокачанності та вплив на урожайність зерна в сучасних вітчизняних гібридів кукурудзи за різних способів поливу та вологозабезпеченості в Посушливому Степу України.

**Методи.** Польовий, лабораторний, статистичний, розрахунково-порівняльний.

**Результати.** У середньому за п'ять років кількість качанів на сто рослин гібридів кукурудзи коливалася у попередньому сортопробуванні від 101 до 105, при цьому середньостигла група гібридів мала найвищі значення ознаки. Сильна позитивна кореляція кількості качанів на рослині спостерігалася з ознаками «маса зерна з рослини», «висота рослин».

Характерно, що розбіжностей між загальною групою та окремими групами стиглості майже не простежувалося. Незначний зворотний зв'язок виявили такі ознаки: довжина, кількість зерен у ряді, кількість рядів зерен, маса 1000 зерен. Встановлено позитивний зв'язок двокачанності зі збиральною вологістю зерна, що пов'язано з відставанням формування та наливу другого качана, і збільшення його вологості на 1,5–3%.

Визначення двокачанності у гібридів кукурудзи різних груп стиглості за різних способів поливу показало, що за оптимальної густоти рослин (80 тис. рослин/га) та вологозабезпеченості спосіб поливу практично не впливав на кількість качанів на 100 рослин. Кількість качанів на 100 рослин коливалася в межах 100,7–104,8.

У посушливому степу без зрошення спостерігається сильна залежність урожайності зерна і кількості качанів на 100 рослин ( $r = 0,927$ ). Вияв ознаки «кількість качанів на 100 рослин» є важливим чинником формування потенційної продуктивності рослин гібридів кукурудзи ( $r = 0,55–0,78$ ). За умов оптимальної вологозабезпеченості та густоти рослин двокачанність не має визначального впливу на урожайність зерна гібридів кукурудзи різних груп ФАО.

**Висновки.** Сучасні гібриди кукурудзи формують переважно однокачанні рослини з реалізацією потенційної урожайності зерна окремої групи стиглості в межах 108–148 т/га. Більше значення двокачанності має для підвищення адаптивності (пластичності) гібридів у неконтрольованих умовах вирощування (природне зволоження, порушення рекомендованої густоти рослин). Генетично зумовлена двокачанність гібридів більшу експресію має у гібридів ФАО 180–200. Встановлено позитивний зв'язок двокачанності зі збиральною вологістю зерна, що не бажано за комбайнового збирання з прямим обмолотом зерна.

**Ключові слова:** урожайність, кукурудза, гібриди, кількість качанів на рослині, зрошення, способи поливу.

**Небаба К.С. Продуктивність гороху посівного залежно від впливу мінеральних добрив і регуляторів росту в умовах Лісостепу Західного**

**Мета.** Вивчити вплив мінеральних добрив і регуляторів росту на формування продуктивності сортів гороху посівного в умовах Лісостепу Західного.

**Методи.** Польові дослідження проводили протягом 2016–2018 років на дослідному полі Навчально-виробничого центру «Поділля» ПДАТУ, закладеного в науково-дослідній сівозміні.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий, глибокий малогумусний важкосуглинковий на лесовидних суглинках. За результатами досліджень кафедри землеробства, ґрунтознавства і захисту рослин Подільського державного аграрно-технічного університету встановлено, що дослідна ділянка характеризується такими агрофізичними та агрохімічними властивостями ґрунту: щільність твердої фази шару ґрунту 0–30 см становить 2,55–2,62 г/м<sup>3</sup>; рН водної і сольової суспензій та гідролітична кислотність за методом Каппена в модифікації ЦІНАО (ГОСТ 26212–91). Вміст гумусу за Тюрнімом у модифікації ЦІНАО (ГОСТ 26213–84) у верхньому горизонті складає 3,39%.

**Результати.** Встановлено, що рістрегулятори рослин у комплексі з мінеральними добривами посприяли збільшенню густоти стояння рослин гороху у мікростадії ВВСН 97 для всіх досліджуваних сортів у середньому на 0,3–4,5 шт/м<sup>2</sup>. За дії мінеральних добрив у дозі N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>45</sub> та після обприскування рослин регулятором росту Вимпел густота стояння рослин була максимальною для всіх сортів гороху посівного – 101,8 шт/м<sup>2</sup> у сорту Готівський, 106,7 шт/рослину у гороху сорту Чекбек і 100,7 шт/рослину у сорту гороху Фаргус.

Максимальна урожайність зерна гороху сорту Чекбек – 4,32 т/га була зафіксована на ділянках, куди вносили мінеральні добрива у дозах N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>45</sub> у поєднанні з регулятором росту Вимпел, для сортів Готівський і Фаргус ці показники становили відповідно 3,79 т/га та 3,3 т/га. Дещо меншою була урожайність за дії рістрегуляторів Емістим С і ПлантаПег. Так, для гороху сорту Чекбек урожайність була на рівні 4,0–4,15 т/га, для сорту Готівський 3,60–3,71 т/га, для гороху сорту Фаргус 3,13–3,22 т/га.

**Висновки.** Позитивний вплив на величину врожайності гороху посівного мали мінеральні добрива в дозах N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>45</sub> у поєднанні з регуляторами росту. Найкращі показники врожайності були за внесення N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>45</sub> + PPP Вимпел. Збільшення доз мінерального азоту до N<sub>45</sub> сприяли зниженню врожайності насіння в середньому на 0,36–0,67 т/га залежно від сорту.

**Ключові слова:** сорт, добрива, зерно, густота стояння рослин, врожайність, технологічні прийоми.

**Носенко Ю.М., Синельник Л.М. Месенджери – сучасний інструмент цифрового маркетингу**

**Метою** досліджень був аналіз можливостей найбільш поширених месенджерів, аналіз їх переваг та недоліків, перспектив використання месенджер-маркетингу.

**Матеріали і методика досліджень.** Аналіз та аналітична обробка зарубіжних та вітчизняних джерел з питань використання месенджерів в інтернет-маркетингу.

**Результати досліджень.** Проаналізовано переваги використання в цифровому маркетингу месенджерів перед іншими інструментами цифрового маркетингу. Проведений огляд 11 найбільш живих месенджерів. Встановлено, що лідерство по розповсюдженню в світі тримають WhatsApp і Facebook Messenger. В Україні найбільше використовується Viber. Найбільш безпечні месенджери – Signal та Telegram. Основні інструменти месенджер-маркетингу – розсилки, канали, реклама, створення чат-ботів.

**Висновки.** Месенджери залишаються відносно новим каналом просування брендів, але обсяги

використання месенджерів як нової платформи для бізнес-комунікації у світі та Україні стрімко зростають. Вже зараз месенджери ефективніше, ніж e-mail розсилки і соцмережі. Месенджери мають ряд переваг перед іншими інструментами цифрового маркетингу, оскільки вони: мають велику кількість активних користувачів; забезпечують спілкування в реальному часі; задовольняють потребу користувачів в свіжій, актуальній, цінній інформації; дозволяють швидше познайомитися з клієнтами і сегментувати клієнтську базу, персоналізувати контент, вивчити інтереси аудиторії за допомогою модулів аналітики. За результатами аналізу 11 месенджерів доцільно вважати месенджер Telegram – як найбільш універсальний. Перспективні шляхи використання месенджерів в маркетинговій діяльності наукових установ: розсилка актуальної маркетингової інформації, створення каналів, створення чат-ботів. Доцільно використовувати месенджери в комплексі з іншими інструментами цифрового маркетингу.

**Ключові слова:** месенджер, цифровий маркетинг, чат бот, месенджер-маркетинг.

**Очкала О.С., Лаврова Г.Д., Бушулян О.В., Нагуляк О.І. Вплив низьких позитивних температур на інтенсивність проростання та строків сівби на елементи врожаю у різних генотипів нуту звичайного (*Cicer arietinum* L.)**

**Мета.** Відстеження серед великого генетичного різноманіття нуту звичайного генотипів із високим темпом проростання при низьких позитивних температурах, аналіз цих форм на можливість бути донором цієї ознаки для подальшого їх використання у створенні високопродуктивних сортів із високим темпом проростання при низьких позитивних температурах. Для початку нами була поставлена задача аналізу наявного матеріалу та пошук донорів цієї ознаки для використання їх у процесі гібридизації.

**Методи.** Методи дослідження: лабораторний, польовий та аналітичний. Лабораторний метод включав у себе розробку нової методики дослідження цієї ознаки. Для дослідження системи проростання нуту звичайного при низьких позитивних температурах відділом селекції бобових культур і відділом стійкості рослин до абіотичних факторів була розроблена нова методика, яка ділиться на дві фази: підготовчу та експериментальну.

За період 2018–2019 років був проведений структурний аналіз рослин за такими показниками: висота рослин, розташування нижнього бобу, кількість бобів на рослині, кількість насіння з рослини, маса насіння з рослини. Статистичні опрацювання результатів дослідів проводили дисперсійним методом, використовували програму Microsoft Excel.

**Результати.** У 2018 році нами спільно з відділом стійкості рослин до абіотичних факторів було проведено низку лабораторних досліджень, під час яких досліджувалися 22 генотипи вітчизняного та закордонного походження на інтенсивність проростання при низьких позитивних температурах (+4°C). За результатами лабораторних випробувань найбільш вразливими до низьких температур виявилися 11 зразків, серед них КСІ 12/18 – 13,7%, Йордан – 26%, Розанна – 16,6%, Пам'ять – 20,0%. Дещо краще при температурі +4°C проходило проростання таких зразків як Буджак та КСІ 21/18 – 36,7%, Ярина – 50%, Скарб та Антей – 60%. Найбільш стійкими до низьких температур при про-

рощуванні є сорти Пегас із показником схожості в 90%, Александрит – 96,7% і Краснокутський 123 – 100%.

У 2019 році було проведено повторний дослід із трьома найкращими номерами, які були відібрані з минулих дослідів, та номерами з гіршими результатами. За даними цього дослідження можна зробити висновок, що номери Краснокутський 123, Александрит та Пегас, які мали результати 96%, 100% та 53%, підтвердили свої результати з минулих дослідів і є потенційними джерелами цієї ознаки.

Також у 2019 році було проведено дослідження з колекцією генотипів, наданих Національним центром генетичних ресурсів рослин України. За результатами цього дослідів слід вказати номери udo500833, udo500808, udo500799, udo500798, які мають високу тенденцію відновлення вегетації після дії стресового фактору і підтримують схожість на рівні від 67 до 93%.

У польових умовах у 2018 році був закладений дослід із генотипами нуту для дослідження інтенсивності проростання залежно від строку сівби. Спостерігали суттєву різницю в кількості рослин, що вижили, та в результатах їх структурного аналізу. Велику роль на початку вегетації відіграє стійкість рослин до збудників фузаріозу та інших кореневих гнилей.

Саме стійкі форми мали змогу дати врожай і дійти до фази технологічної стиглості. Слід зазначити номери Антей, Тріумф, КСІ 16/2018. Ці номери мають найбільшу кількість рослин, які вижили за несприятливих умов, виживання рослин становило від 50% до 65%. У другому строку посіву надважливу роль відіграла волога ґрунту, що дуже чітко видно по кількості рослин, які вижили і дали врожай. Слід звернути увагу на Краснокутський 123 – це єдиний генотип, який мав кількість рослин, що вижили, більше 50%, а саме 60%.

**Висновки.** Як видно з результатів проведених досліджень, нут є досить «пластичною» культурою. Серед досліджуваних сортів і генотипів чітко прослідковується відмінність і різна реакція на заданий стресовий фактор. На основі цих досліджень вже можливо формувати схему гібридизації для створення стійких форм нуту для проростання при низьких позитивних температурах, але для більш детального вивчення потрібно провести низку додаткових дослідів, а також вивчити природу успадкування цієї ознаки.

**Ключові слова:** нут, селекція, вплив низьких позитивних температур, холодостійкість.

#### **Ощипок О.С. Оптимізація систем захисту виноградної школки від збудників хвороб з врахуванням природних та агротехнічних чинників**

**Мета.** Визначити ефективність застосування хімічних і біологічних засобів захисту виноградної школки залежно від польової витривалості різних сортів винограду до мілдью в умовах Півдня України. **Методи.** Дослідження проводили в умовах Правобережної нижньодніпровської зони виноградарства України – на базі Агрофірми «Білозерський» (Херсонська область, Білозерський район, с. Дніпровське) впродовж 2011-2013 рр. Польові дослідів закладали згідно загальноновизнаних методик дослідної справи. **Результати.** Встановлено, що застосування фунгіцидів (хімічний захист) та біопрепарату Мікосан В (біозахист) має високий рівень ефективності з деякою перевагою пер-

шого. На підставі проведених досліджень можна рекомендувати застосування біопрепарату Мікосан В для захисту виноградної школки від мілдью замість фунгіцидів на слабко- й середньоуразжених (по листю) сортах винограду. **Висновки.** На листках вирощуваних саджанців винограду сортів Ізабелла, Восторг мілдью без захисних заходів розвивалося в меншій мірі, ніж на листках сортів Біанка і Аркадія, проте найбільш масштабним ураження було за вирощування сортів Первісток Магарача, Ркацителі і Шардоне. Отже, сорти Ізабелла, Восторг у досліджуваній зоні виноградарства характеризуються як високостійкі, Біанка і Аркадія – як середньостійкі, а Первісток Магарача, Ркацителі і Шардоне – як низькостійкі до мілдью. Визначено, що розвиток мілдью на листках з показником понад 30% веде до зниження якості посадкового матеріалу, викликає вихід нестандартної продукції. Рівень захисних заходів при використанні біопрепаратів для захисту виноградної школки від мілдью 50% і більше – дозволяє вирощувати стандартні саджанці сортів винограду з високою, середньою і низькою польовою витривалістю.

**Ключові слова:** сорти винограду, виноградна школка, поширення мілдью, біозахисту, ефективність захисту.

#### **Писаренко П.В., Малярчук А.С., Мишуква Л.С., Малярчук В.М. Продуктивність соняшнику за різних способів і глибини основного обробітку ґрунту в сівозмінах на зрошенні**

**Мета** досліджень полягала у визначенні впливу агрометеорологічних умов року на накопичення осінньо-зимових опадів і витрат вологи протягом вегетаційного періоду, встановленні біологічно обґрунтованих строків проведення та норм поливу, долі участі складників водного балансу сумарного водоспоживання на формування врожайності соняшнику за різних способів і глибини обробітку в сівозміні на зрошенні Південного Степу України.

**Методи:** польовий, кількісно-ваговий, візуальний, лабораторний, розрахунково-порівняльний, математично-статистичний.

**Результати.** Найбільша кількість вологи – 2139 м<sup>3</sup>/т на формування однієї тонни врожаю витрачалася у варіанті дискового обробітку на глибину 12–14 см у системі одноглибинного мілкого безполицевого розпушування. У варіанті оранки та чизельного розпушування на глибину 23–25 см на фоні різноглибинної полицевої та безполицевої систем основного обробітку коефіцієнт водоспоживання за роками експерименту майже не змінювався.

Аналіз даних врожайності свідчить про те, що проведення оранки на глибину 23–25 см сприяло формуванню врожаю на рівні 2,62 та 2,74 т/га. Проведення дискового обробітку на 12–14 см у системі мілкого одноглибинного розпушування призвело до зниження урожайності насіння соняшнику на 34,7 та 29,6% відповідно до років проведення досліджень порівняно з контролем.

**Висновки.** Для підтримання передполивного порогу розрахункового шару ґрунту 0–50 см на оптимальному рівні (70% НВ) в середньосухі роки необхідно проводити три вегетаційні поливи нормою зрошення 1500 м<sup>3</sup>/га, а в середньовологі – два нормою зрошення 1000 м<sup>3</sup>/га.

Основним джерелом прихідної частини водного балансу посівів соняшника у сприятливих за метеорологічними показниками роки є атмосферні опади



вегетаційного періоду, дольова частка яких складає 53–55%, тоді як у посушливі роки лише 34–37%. Найбільш раціонально витрачалася волога на створення 1,0 т врожаю за оранки на глибину 23–25 см із показником за роками досліджень 1514 та 1576 м<sup>3</sup>/т. Заміна оранки глибоким чизельним обробітком і мілким дисковим розпушуванням у системах тривалого застосування різноглибинного та мілкого одноглибинного безполицевих обробітків призводить до зниження врожайності в середньому на 0,34 та 0,86 т/га.

**Ключові слова:** урожайність, соняшник, спосіб обробітку ґрунту, запаси вологи, коефіцієнт водоспоживання.

### **Сеник І.І. Техніко-економічна оцінка способів сівби багаторічних бобово-злакових агрофітоценозів**

**Мета** проведення досліджень – провести техніко-економічну оцінку способів сівби багаторічних бобово-злакових агрофітоценозів для виявлення найбільш оптимального варіанту для використання в умовах Лісостепу західного.

**Методи.** Під час проведення досліджень використовувалися польовий (закладання та проведення дослідів) і розрахунковий (визначення економічної, енергетичної ефективності та конкурентоспроможності способів сівби багаторічних бобово-злакових агрофітоценозів) методи.

**Результати.** Дослідженнями встановлено, що в умовах Лісостепу західного найбільш сприятливі умови для росту, розвитку і формування продуктивності сіяних конюшиново-злакових і люцерново-злакових агрофітоценозів створюються при висіванні їх компонентів роздільно-перехресним способом. Завдяки оптимізації конфігурації розміщення рослин на одиниці площі забезпечується найвища продуктивність травосумішок при одночасному підвищенні якісних показників та енергетичної цінності корму.

У комплексному поєднанні всіх зазначених аспектів досягаються найвищі показники умовно-чистого прибутку, рівня рентабельності, енергетичного коефіцієнта, коефіцієнта енергетичної ефективності та комплексного коефіцієнта конкурентоспроможності при висіванні конюшиново-злакових і люцерново-злакових агрофітоценозів роздільно-перехресним способом.

**Висновки.** Проведена техніко-економічна оцінка способів сівби багаторічних бобово-злакових агрофітоценозів свідчить про доцільність висівання компонентів травосумішок роздільно-перехресним способом. В умовах кліматичних змін і господарсько-економічних змін зазначений спосіб сівби забезпечує найвищі показники економічної (рівень рентабельності 54,0–60,4%), характеризується коефіцієнтом енергетичної ефективності 4,46–5,01 та є найбільш конкурентним порівняно з іншою конфігурацією розміщення рослин на одиниці площі. Комплексний коефіцієнт конкурентоспроможності при цьому становить 1,029–1,050.

Висівання конюшиново-злакових і люцерново-злакових травосумішок звичайним рядковим способом значно поступається роздільно-перехресній сівбі за техніко-економічними показниками.

**Ключові слова:** економічна ефективність, енергетична ефективність, конкурентоспроможність, травосумішки, висівання насіння.

### **Сонєць Т.Д., Захарчук Н.А., Фурдига М.М., Олійник Т.М. Оцінка сортів картоплі за їх адаптивною здатністю до умов Лісостепу та Полісся України**

**Мета.** Визначити основні критерії адаптивності, вивчити адаптивну здатність сортів картоплі різних груп стиглості та виділити високопродуктивні сорти для використання в насінництві та виробничих посівах зон Полісся та Лісостепу. Методи. Дослідження проводили продовж 2014–2016 років у зоні Полісся на Волинській та Житомирській філіях Українського інституту експертизи сортів рослин у зоні Лісостепу на Черкаській та Хмельницькій філіях Українського інституту експертизи сортів рослин. Використовували сорти внесені до Реєстру сортів рослин України. Аналізували продуктивний потенціал сорту за показником урожайності для проведення загальної видової адаптивної реакції, використовуючи середньосортову урожайність року. З цієї метою розраховували коефіцієнт адаптивності сорту за показником його урожайності в рік вирощування до середньосортової урожайності року. Результати. Досліджувані сорти були вивчені за ознаками: врожайність, коефіцієнт адаптивності, загальна та специфічна адаптивність, стабільність. Проаналізовано 12 сортів картоплі різних груп стиглості у зонах Полісся та Лісостепу України. Річний коефіцієнт адаптивності сорту за показником «урожайність» у зоні Полісся становив у сортів: 'Есмі' (1,31), 'Беллароза' і 'Констанс' (1,15), 'Пікассо' (1,06), 'Предслава' (1,05), 'Рів'єра' і 'Гранادا' (1,03), 'Солоха' (0,65), 'Світанок київський' (0,75), 'Людмила' (0,89), 'Катанія' (0,96), 'Явір' (0,98); у зоні Лісостепу – 'Есмі' (1,16), 'Рів'єра' і 'Предслава' (1,13), 'Пікассо' (1,08), 'Беллароза' (1,06), 'Гранادا' (1,04), 'Катанія' (1,02), 'Солоха' (0,70), 'Людмила' (0,87), 'Явір' (0,90), 'Констанс' (0,93). За комплексом факторів зовнішнього середовища сприятливим для картоплі є у зоні Полісся та Лісостепу 2014 рік, несприятливим у зоні Полісся – 2015 рік, у зоні Лісостепу – 2016 рік. Висновки. Основним показником адаптивності сорту є коефіцієнт адаптивності 1 і вище, загальна та специфічна адаптивність, стабільність, урожайність за різних агрометеорологічних умов в роки вирощування. Використання коефіцієнта адаптивності дає змогу визначити продуктивну спроможність сорту в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах. Загальна адаптивна здатність властива сортам 'Есмі', 'Беллароза', 'Констанс', 'Предслава', 'Пікассо', 'Рів'єра', 'Гранادا' у зоні Полісся та сортам 'Рів'єра', 'Есмі', 'Предслава', 'Беллароза', 'Пікассо', 'Гранادا', 'Катанія' у зоні Лісостепу. Такі сорти як 'Есмі', 'Беллароза', 'Констанс' у зоні Полісся та 'Предслава', 'Пікассо' у зоні Лісостепу віднесені до сортів із специфічною адаптивністю. За результатами дослідження визначено сорти з підвищеною адаптивністю, стресостійкістю, стабільністю, вирощування яких є вагомим чинником збільшення обсягів виробництва картоплі та насінневого матеріалу високих категорій для сортозаміни та сортооновлення. Такими сортами у зоні Полісся є 'Есмі', 'Беллароза', 'Констанс', 'Предслава', 'Пікассо', 'Рів'єра', 'Гранادا' у зоні Лісостепу є 'Рів'єра', 'Есмі', 'Констанс', 'Предслава', 'Беллароза', 'Пікассо', 'Гранادا', 'Катанія', 'Світанок київський'.

**Ключові слова:** картопля, Полісся, Лісостеп, сорти, урожайність, погодні умови, адаптивність, коефіцієнт адаптивності, стійкість, коефіцієнт фенотипової стабільності.

Тищенко А.В., Тищенко О.Д., Пілярська О.О., Дідович С.В., Гальченко Н.М. Вплив бактеріальних препаратів на насінневу продуктивність, кореневу систему та азотфіксацію при вирощуванні сортів люцерни в умовах зрошення

**Мета.** Вивчення впливу бактеріальних препаратів на насінневу продуктивність, азотфіксуючу здатність, накопичення кореневої маси люцерни другого року життя.

**Методи.** Дослідження проводили в 2-х факторному польовому досліді. Фактор А – сорти люцерни: Унітро та Зоряна. Фактор В – бактеріальні препарати (обробка насіння): 1 – контроль (без обробки); 2 – Ризобіофіт; 3 – Комплекс біопрепаратів (КБП); 4 – Ціанобактеріальний консорціум (ЦБК); 5 – Ціанобактеріальний препарат (ЦБП).

**Результати.** Урожайність насіння при моно інокуляції бульбочковими бактеріями (Ризобіофіт) вище на 16,0-20,0% у порівнянні з контролем і склала 271,8 кг/га у сорту Зоряна та 361,9 кг/га – сорту Унітро. Проте, дія монокультури (Ризобіофіт) по насінневі продуктивності була нижчою від трикомпонентних асоціацій (КБП) з урожайністю насіння 303,6 кг/га (сорт Зоряна) та 398,8 кг/га (сорт Унітро). Високий ефект показав ціаноризобіальний консорціум (ЦБК) (337,3; 424,6 кг/га), але максимальний результат за аналізованою ознакою отриманий у варіанті з застосуванням ЦБП – 361,1 та 456,4 кг/га у сортів Зоряна і Унітро, відповідно. Разом зі збільшенням врожайності насіння відбуваються й зміни параметрів накопичення повітряно-сухої кореневої маси та азотфіксації. Найбільша коренева маса спостерігалася у сортів Зоряна й Унітро при застосуванні ціанобактеріального препарату (ЦБП) – 5,76 та 5,80 т/га, відповідно, тоді як на контрольних варіантах становила 4,52 й 4,50 т/га. Відзначено збільшення активності процесів азотфіксації при обробці тими ж препаратами ЦБК та ЦБП, але найбільша азотфіксація відмічена при використанні ціанобактеріального препарату (ЦБП), яка склала 222,49 й 227,59 кг/га у сортів Унітро і Зоряна, відповідно, при низьких показниках на контрольному варіанті 161,98 кг/га (Унітро) та 168,35 кг/га (Зоряна). Встановлено коефіцієнти кореляції між врожайністю насіння: накопиченням кореневої маси  $r = 0,925$ ;  $0,984$ , азотфіксацією  $r = 0,992$ ;  $0,975$  у сортів Унітро і Зоряна, відповідно. Найбільший вплив на урожайність насіння, накопичення кореневої маси та азотфіксацію сортів люцерни чинили бактеріальні препарати. Частка впливу становила 49,4%, 94,6% та 96,1%, відповідно.

**Висновки.** Найбільший врожай насіння та накопичення кореневої маси було отримано у сорту Унітро за обробки насіння ціанобактеріальним препаратом – 456,4 кг/га й 5,80 т/га, відповідно. Процес азотфіксації найбільш інтенсивно відбувався у сорту Зоряна за обробки насіння ціанобактеріальним препаратом та становив 227,59 кг/га. Найбільший вплив на урожайність насіння, накопичення кореневої маси та азотфіксацію сортів люцерни чинили бактеріальні препарати. Частка впливу становила 49,4%, 94,6% та 96,1%, відповідно. Коефіцієнт кореляції між накопиченням кореневої маси та азотфіксацією у сорту Унітро становив  $r = 0,888$ , а у сорту Зоряна  $r = 0,931$ .

**Ключові слова:** люцерна, сорти, насіння, азотфіксуюча здатність, бактеріальні препарати, коренева система, продуктивність, зрошення.

Ткач М.С., Воронюк З.С., Лавриненко Ю.О. Вплив строків сівби та доз добрив на технологічні показники якості зерна сортів рису на півдні України

**Мета.** Визначення оптимальних строків сівби нових зареєстрованих сортів рису з урахуванням фону мінерального живлення, що забезпечить формування високої продуктивності рослин сортів рису з високими показниками якості зерна.

**Методи.** Польові, лабораторні, статистичні. У досліді вивчали дію та взаємодію трьох чинників: А – сорти рису: Маршал – середньостиглий (підвид *indica*), Консул – середньостиглий, Лазурит – ранньостиглий (підвид *japonica*); В – фон удобрення ( $N_{120}P_{30}$ ;  $N_{180}P_{60}$ ); С – строки сівби: дата стійкого прогрівання в шарі ґрунту на глибині 0–5 см до 10–12°C; наступні строки – з інтервалом 10 діб (за календарними датами – це III декада квітня, I та II декада травня).

**Результати.** Встановлено, що у сорту рису Лазурит за раннього та наступних строків сівби (III д. квітня та I декада травня) зерно з високими технологічними якостями можливо отримати з дозою добрив  $N_{120}P_{30}$ . Формуванню кращих якісних показників зерна рису за пізнього строку сівби сприяло внесення високих доз мінеральних добрив. У сорту рису Консул кращі технологічні якості мало зерно сформоване на посівах культури I-II строків сівби з дозою добрив  $N_{180}P_{60}$ , але найбільший вихід цілого ядра спостерігався за II строку сівби на помірно фоні живлення ( $N_{120}P_{30}$ ). Формуванню високих технологічних якостей у зерна сорту рису Маршал сприяло внесення підвищеної дози мінеральних добрив: більший вихід крупи отримали на посівах рису за пізнього строку сівби (II д. травня), а цілого ядра – за раннього (III декада квітня). Поліноміальні моделі залежностей урожайності і скловидності, виходу крупи, виходу цілого ядра у сортів рису показали додатний слабкий взаємозв'язок. Найсильніший зв'язок спостерігався урожайності з виходом цілого ядра. Позитивний, хоч і слабкий, зв'язок між урожайністю сортів рису та технологічними якостями зерна дає можливість підвищувати урожайність зерна рису селекційними та агротехнічними заходами без обмеження технологічних якостей зерна. Більший вплив на показники якості мав генотип сорту.

**Висновки.** Для вирощування сортів рису з високими якісними показниками, перспективно вирощувати їх з урахуванням біологічних властивостей сорту та за ранніх строків сівби з дозою добрив  $N_{180}P_{60}$ .

**Ключові слова:** рис, сорт, маса 1000 зерен, вихід цілого ядра, тріщинуватість, скловидність.

Харченко О.В., Петренко С.В., Собко М.Г., Медвідь С.І. Ефективність використання ресурсу вологи посівами кукурудзи в посушливих умовах Лісостепу

**Методи.** Польові досліді з вивчення впливу удобрення на урожайність гібридів кукурудзи проводилися на дослідних полях Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН протягом 2018-2019 років. Вивчалися чорноземи типові вилугувані середньо суглинкові з такими основними характеристиками: вміст гумусу – 4,1 – 4,7%,  $pH_{\text{сол}} = 5,0$ , вміст легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 112,0, рухомих сполук  $P_2O_5$  та  $K_2O$  (за Чириковим) – 118,0 та 100,0 мг/кг. Під посів кукурудзи вносили 190 кг д.р./га ( $N_{100}P_{45}K_{45}$ ).



Дослідження проводилося з гібридами кукурудзи вітчизняної селекції Зоряний (ФАО190), Лелека (ФАО260) та Донор (ФАО310) (оригіатор – Інститут рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН). Досліди були проведені на чотирьох варіантах основного обробітку ґрунту: I – полицевий на глибину 20–22 см, II – безполицевий на глибину 14–16 см (КЛД), III – безполицевий на глибину 14–16 см (АГ), IV – без обробітку (нульовий). Повторність досліду – 3-х кратна. Площа облікової ділянки – 28 м<sup>2</sup>. Урожай враховувався при вологості 14%.

**Результати.** Наведені дані вказують на те, що на початок вегетації у 2018 році коливання значень початкових запасів продуктивної вологи в метровому ґрунті, тобто на період сівби (ВГ<sub>п</sub>), залежно від способів обробітку різнилися на 8,1 мм, а в 2019 році – на 14,7 мм (табл. 2).

Якщо у 2018 році найбільші запаси були зафіксовані на варіанті оранки, то у 2019 році – на варіанті без обробітку. Запаси продуктивної вологи на період визрівання (ВГ<sub>к</sub>) у 2018 році коливався в межах 14,7–16,6 мм, а у 2019 році вони були більше ніж удвічі більшими і складали 32,2–40,6 мм (табл. 2). Величина сумарного водоспоживання (Е) в усіх варіантах досліду була більшою у 2018 році, ніж у 2019. При цьому найбільша різниця (15,0–16,2 мм) була зафіксована на перших двох варіантах основного обробітку ґрунту (полицевий на глибину 20–22 см і безполицевий на глибину 14–16 см (КЛД), а найменша (1,7 мм) – за нульового обробітку.

Наведені в таблиці 3 дані однозначно вказують на те, що фактична урожайність кукурудзи на фоні N<sub>100</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> по всіх варіантах досліду складала 7,29–9,79 т/га. При цьому чим більшим значенням ФАО характеризується гібрид, тим вищою є урожайність. Так, якщо урожайність гібриду Зоряний (ФАО190) складала 7,20–8,61 т/га, то у гібриду Донор (ФАО310) – 8,55–9,72 т/га (табл. 3).

Співставлення фактичних урожайностей за роками показує, що в усіх варіантах урожайність у 2018 році була більшою за урожайність 2019 року, що як варіант можна пов'язувати з дещо більшими ресурсами вологи у 2018 році. Крім того, за результати досліджень можна сформулювати висновок, що в дуже посушливих умовах природного зволоження (табл. 1) частіше за все більша урожайність була зафіксована на варіанті полицевого обробітку ґрунту.

**Висновки.** Встановлено, що в дуже посушливих умовах рівень інтенсивності наведених гібридів кукурудзи стосовно використання ресурсу вологи на фоні N<sub>100</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> складав 2,46–3,33 і прямо пропорційно залежав від значення ФАО гібридів.

**Ключові слова:** гібрид кукурудзи, гідротермічні умови, нормативна урожайність за ресурсом вологи, рівень інтенсивності гібриду, сумарне водоспоживання, коефіцієнт сумарного водоспоживання.

### **Чугрій Г.А., Вінюков О.О. Вплив елементів мінерального живлення на продуктивність та якість зерна пшениці озимої в зоні Північного Степу України**

**Метою** дослідження є вивчення впливу елементів мінерального живлення на продуктивність і якість зерна озимої пшениці в зоні Північного Степу України

**Методи.** Дослідження проводилися лабораторно-польовим методом у польовій сівозміні на дослідних ділянках. Повторність у дослі-

дах – 3-кратна. Площа ділянки – 25 м<sup>2</sup>. Схема досліду передбачала використання фонів живлення: N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>, N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>, N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>. Використовували добриво амофоска, вміст діючої речовини N<sub>15</sub>P<sub>15</sub>K<sub>15</sub>. Добрива вносили по ділянках сівалкою перед сівбою.

Варіанти досліду: контроль, варіант 1 (обробка насіння препаратом Гумісол-плюс 01 Зернові, обприскування рослин у фазі куціння весною Гумісол-плюс 01 Зернові), варіант 2 (обробка насіння препаратом Гумікор, обприскування рослин у фазі куціння весною препаратом Гумікор), варіант 3 (обробка насіння препаратом Ярило, обприскування рослин у фазі куціння весною препаратом Ярило).

**Результати.** На мінеральному фоні живлення при дозі внесених добрив N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> всі запропоновані варіанти забезпечили прибавку врожаю. Найвищий рівень врожайності був при використанні мінерального фону живлення N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>. Хоча загалом рівень розвитку рослин протягом вегетації і формування рослинами врожайності при використанні запропонованих варіантів говорить про правильність вибраного напрямку досліджень.

**Висновки.** Дослідження дозволили встановити певні закономірності впливу мінерального живлення на формування зерна озимої пшениці. Використання різних варіантів при вирощуванні озимої пшениці сприяло доброму розвитку рослин протягом всієї вегетації, що дозволило сформувати врожайність, яка значно перевищила контрольний варіант. Найвищий рівень врожайності пшениці озимої сорту Перемога (5,76 т/га) було отримано при використанні композиції препарату Ярило на мінеральному фоні живлення N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>.

**Ключові слова:** пшениця озима, сорт, варіант досліду, біометричні показники, куцистість, врожайність.

### **Шафієва М.Р., Керімов А.Н. Біохімічні показники бактерій роду *Clostridium***

**Мета.** У статті оцінено мікробіологічну активність бактерій роду *Clostridium*, які широко представлені в екосистемах. Зафіксована висока реальна і потенціальна біологічна активність та екологічна роль бактерій роду *Clostridium*, внаслідок чого вони відіграють важливу функцію формування екологічного балансу. Бактерії роду *Clostridium* беруть активну участь у процесах обміну енергії, перетворенні органічних речовин і природних процесах агроекосисте загалом.

**Методи.** Обґрунтовано, що їх дослідження формують наукові основи охорони природи і раціонального використання ресурсів. Зосереджена увага на характерних біологічних особливостях бактерій представників роду *Clostridium*. Представлені узагальнення моніторингу представників роду *Clostridium* для розробки біологічних інформаційних систем, необхідних для захисту здоров'я людей і формування передумов для виробництва екологічно чистої продукції. Акцентована увага на характерних біологічних особливостях бактерій представників роду *Clostridium*.

**Результати.** Зазначено, що на різних етапах розвитку екосистеми аспекти гомеостазу визначаються середовищем існування, джерелами живлення, зміною умов, видовим складом, чисельністю і стійкістю до факторів зовнішнього середовища. Доведено, що окремі види бактерій роду *Clostridium* відріз-

няються важливими та унікальними біохімічними показниками. Адаптація бактерій роду *Clostridium* до змін середовища підтримує динамічний баланс, який формується внаслідок здійснення сільськогосподарської діяльності.

Запропоновано бактерії роду *Clostridium* розподіляти на чотири групи за сукупністю біохімічних показників: такі, що інколи гідролізують желатин і здатні утворювати субтермінальні спори; здатні гідролізувати желатин та утворюючи термінальні спори; нездатні гідролізувати желатин та утворюючи термінальні спори; здатні гідролізувати желатин.

**Висновки.** Зазначено, що інтенсивна життєдіяльність окремих груп бактерій роду *Clostridium* є важливим фактором забезпечення динамічної рівноваги земної біосфери та може мати широке практичне застосування для створення безпечного середовища існування людини.

**Ключові слова:** бактерії роду *Clostridium*, ідентифікація бактерій, систематика бактерій, біохімічні показники, мікробіологічна трансформація.

**Вожегова Р.А., Мальярчук А.С., Котельников Д.І. Вплив різних систем основного обробітку та удобрення на біологічну активність ґрунту та продуктивність сівозміни на зрошуваних землях півдня України**

**Метою** досліджень було встановлення впливу різних систем основного обробітку та удобрення на показники біологічної активності ґрунтових мікроорганізмів та подальшого його впливу на показники продуктивності короткочасної зрошуваної сівозміни. **Методи.** Під час експерименту використовували польовий, кількісно-ваговий, візуальний, лабораторний, розрахунково-порівняльний, математично-статистичний методи та загальновізані в Україні методики і методичні рекомендації. Дослідження проводились протягом 2016-2019 рр. на дослідних полях Асканійської ДСДС ІЗЗ НААН України. **Результати.** Дослідженнями встановлено що заміна глибокого обробітку мілким в системі довготривалого його використання в сівозміні на початку вегетації культур сівозміни призвело до зменшення показників ґрунтової біоти в середньому на: амоніфікуючих 14,0%, олігонітрофільних 14%, нітрифікуючих 14,3% та целюлозоруйнівних на 16,0%. Найменші показники сформувались за нульового обробітку: амоніфікуючих 22,01 млн шт., олігонітрофільних 17,01 тис. шт., нітрифікуючих 7,21 млн. шт., та целюлозоруйнівних 2,18 млн. шт. в 1 г абсолютно

сухого ґрунту та менше контролю на 20,6-22,9%. **Висновок.** Найбільша продуктивність зрошуваної сівозміни в досліді була досягнута за різноглибинного безполіцевого обробітку, що збільшує кількість виробленої продукції до 8,49 т з.о./га, або на 3,3% по відношенню до контролю, а нульового обробітку зменшує до 7,15 т з.о./га, або на 14,8% порівняно з контролем.

**Ключові слова:** біологічна активність, зрошення, обробіток ґрунту, продуктивність сівозміни.

**Коваленко О.А., Стеблiченко О.І. Урожайність та економічна ефективність вирощування чаберу садового (*Satureja hortensis* L.) в умовах Південного Степу України**

**Мета.** У даній статті досліджено економічну ефективність вирощування чаберу садового в умовах Південного Степу України. **Методи.** Проведено аналіз основних економічних показників виробництва чаберу садового. Визначено фактори, які впливають на формування економічної ефективності виробництва чаберу садового у сільськогосподарських підприємствах Південного Степу України. **Результати.** Виробничі витрати на вирощування чаберу садового варіювали в межах 7288,8–24472,0 грн/га. Найвищий результат відмічено за сівби у третю декаду квітня (24035,8–24472,0 грн/га), на якому отримано максимальну урожайність сухої маси – 1,92–2,34 т/га. Чистий дохід від вирощування рослин чаберу садового коливався від 12,81 до 44,14 тис. грн./га за природного зволоження та в межах 9,78–46,12 тис. грн./га за краплинного зрошення. Максимальний результат отримано за краплинного зрошення, сівби у третю декаду квітня широкорядним способом з шириною міжряддя 45 см, де сформувалася найвища урожайність сухої маси – 2,34 т/га. Найвищу рентабельність вирощування рослин чаберу садового забезпечило природне зволоження за сівби у третю декаду квітня широкорядним способом (45 см) 544,1%. Рентабельність варіанту, в якому отримано максимальний чистий дохід, склала 191,3%. **Висновок.** Отже, максимальний чистий дохід (46,12 тис. грн./га) можна отримати за умови краплинного зрошення, сівби у третю декаду квітня широкорядним способом з шириною міжряддя 45 см. Рівень рентабельності при цьому становитиме 191,3%.

**Ключові слова:** рентабельність, прибуток, суха маса, чистий дохід, *Satureja hortensis* L.

## Аннотація

### **Алиев Джавидан. Экстремально холодные зимы на Апшеронском полуострове**

**Цель.** Работа посвящена анализу синоптических условий на примере экстремально холодной зимы 2011–2012 годов. В статье рассматривается режим температуры воздуха и атмосферных осадков на территории за последние десятилетия, где установлена значимая тенденция потепления климата, особенно в холодный период года.

**Методы.** На основе комплексного учёта метеорологических величин дана оценка ряда биоклиматических характеристик с целью выявления комфортных и дискомфортных условий проживания человека. Рассматриваются причины столь продолжительных и обильных осадков в Баку, сопровождающиеся рекордами низких температур.

**Результаты.** Следует отметить, что аномалия, продолжающаяся более 10 дней, является опасным метеорологическим явлением. Если учитывать, что один из них продолжался с 22 января по 12 февраля, то становится очевидным, насколько уникальным был этот процесс. Причиной аномалии послужил гигантский Сибирский антициклон и спровоцированные им контрастные атмосферные фронты, которые проходили через Апшеронский полуостров. В результате осадки шли каждый день с перерывами и в основном в виде снега.

Сопоставлены синоптические карты с данными метеорологическими явлениями и величинами, построены метеограммы, а также сделан вертикальный разрез атмосферы на линии Аквиз-Баку. Показано, что на протяжении указанного периода во все времена года наблюдалось превышение температуры по сравнению с нормой. Это свидетельствует о наличии тенденции изменения климата в сторону потепления. Наблюдалось также увеличение среднегодового количества осадков. При этом основное количество осадков приходилось на осенне-зимний период, а летние месяцы стали более засушливыми.

**Выводы.** Зимой в районе образования Батумского антициклона возникает мощный синоптический циклонический вихрь. Его появление, вероятно, связано с возникновением в зимний период в этой зоне интенсивной локальной циклонической завихренности ветра.

**Ключевые слова:** экстремально-холодная зима, атмосферные фронты, циклон, антициклон, осадки.

### **Белявская Л.Г., Рыбальченко А.М. Структура корреляционных связей количественных признаков у коллекционных образцов сои в Левобережной Лесостепи Украины**

**Цель.** Цель статьи – установить корреляционные связи между количественными признаками у коллекционных образцов сои в Левобережной Лесостепи Украины. Изучение корреляционных зависимостей является теоретической основой селекции растений.

**Методы.** Методы для обобщения результатов исследования и научного обоснования цели при-

меняли следующие: общенаучные (для определения направления исследования, планирования и закладки опыта); специальные (полевой – для наблюдения за фенологическими фазами развития и состоянием растений; лабораторный – для определения структурных показателей и продуктивности растений); математически-статистический (для обработки экспериментальных данных, определения параметров корреляционных связей и установления достоверности полученных результатов).

**Результаты.** По результатам трехлетних исследований наиболее сильная связь обнаружена между следующими признаками: «урожайность» – «масса семян с растения» ( $r = 0,98$ ), «урожайность» – «масса 1000 семян» ( $r = 0,94$ ), «урожайность» – «количество бобов на растении» ( $r = 0,91$ ), «урожайность» – «количество продуктивных узлов» ( $r = 0,90$ ), «урожайность» – «количество семян с растения» ( $r = 0,77$ ).

Урожайность имела среднюю корреляционную положительную связь с продолжительностью вегетационного периода ( $r = 0,61$ ), толщиной стебля в нижней части ( $r = 0,47$ ), количеством ветвей на растении ( $r = 0,39$ ) и отрицательную среднюю связь с количеством семян в бобе ( $r = -0,49$ ).

Определено, что наиболее сильная связь урожайности ( $г/м^2$ ) у коллекционных образцов сои с такими признаками как масса семян с растения, масса 1000 семян, количество бобов на растении, количество продуктивных узлов. Установлено, что уровень урожайности ( $г/м^2$ ) в коллекционных образцов сои будет расти при увеличении массы семян с растения, массы 1000 семян, количества бобов на растении, количества продуктивных узлов.

**Выводы.** Корреляционный анализ позволяет выявить наличие связи и ее меру между признаками и определить блоки признаков, которые связаны в онтогенезе. Установлены корреляционные связи между количественными признаками у коллекционных образцов сои обеспечивают рациональный подбор исходных форм для создания высокопродуктивных сортов с комплексом ценных хозяйственных признаков.

**Ключевые слова:** селекция, сорт, генотип, элементы продуктивности, урожайность.

### **Бурькина С.И., Таранюк Г.Б., Капустина Г.А., Фирсова В.И. Динамика содержания тяжелых металлов в системе «почва – растение» при выращивании подсолнечника в богарных условиях Южной Степи**

**Цель.** Исследовать распределение и накопление тяжелых металлов различных классов опасности в почве и культурных растениях, посева которых размещены на территории выхода сточных вод населенного пункта.

**Методика.** Комплексное использование полевого, лабораторного, математически-статистического, расчетно-сравнительного методов.

**Результаты.** Изложены результаты полевых исследований и наблюдений, которые проводились на землях ГП ОХ «Южный» Одесской ГСООС, кото-

рое расположено в Беляевском районе в пределах пригородной зоны г. Одессы и связанные с исполнением договора № 5/03/19 по внедрению научных разработок (ПНИ «Плодородие, охрана и рациональное использование почв»).

Представлены экспериментальные данные влияния локального слабой степени полиэлементного загрязнения на содержание, распределение и коэффициенты биологического накопления тяжелых металлов в растениях и структурных элементах подсолнечника по основным фазам его развития.

**Выводы.** Доля токсичных элементов (Cd и Pb) в общем загрязнении почвы составляла в среднем 32,1% и 37,7%.

Подтверждено явление синергизма для аммонийно-ацетатной подвижной формы пар Cd – Pb ( $r = 0,98$ ), Cu – Zn ( $r = 0,80$ ) и антагонизма средней степени связи для пары Zn – Cd ( $r = -0,64$ ) в черноземье южном.

Коэффициенты биологического поглощения, определяемые запасами растворимой формы тяжелых металлов в почве и уровнем их содержания в растениях подсолнечника, отличались по фазам вегетации растений и химическим элементам. Самые высокие их значения были для цинка и меди и колебались в интервале от 13,9 до 64,0 (Zn) и от 15,2 до 46,4 (Cu).

Концентрация тяжелых металлов в надземной части подсолнечника на ранней фазе развития, а также в листьях в фазе бутонизации и технической спелости тесно связаны с содержанием их подвижной формы (аммонийно-ацетатная) в почве: коэффициенты корреляции равны 0,85; 0,75 и 0,94, соответственно.

Переход ТМ в отдельные части подсолнечника зависит от фазы развития растения, содержания металлов в почве и их соотношения: математическая достоверность в фазу бутонизации на уровне 65,6% (лист – стебель), 88,4% (стебель – корзинка) при технической спелости – 49,0% и 96,0% соответственно, а для системы «стебель – семена» – 74,0%.

**Ключевые слова:** подсолнечник, полиэлементное загрязнение, тяжелые металлы, коэффициент биологического накопления.

**Вожегов С.Г., Коковихин С.В., Коваленко А.М., Гальченко Н.Н., Никишов А.А. Семенная продуктивность и адаптивность сортов пшеницы озимой в условиях юга Украины**

**Цель.** Установить семенную продуктивность и адаптивность сортов пшеницы озимой в зависимости от различных схем защиты растений и внесения микроудобрений в условиях юга Украины. Методы. Полевой, лабораторный, статистический. Результаты исследований. Доказано, что сорт Конка сформировал в среднем урожайность семян на уровне 3,59 т / га, а на сорте Херсонская 99 данный показатель составлял 3,32 т / га, или на 8,2% меньше. Использование химической и биологической защиты неодинаковой степени повлияло на семенную продуктивность исследуемой культуры. Применение препарата Гаупсин позволило получить прирост этого показателя на 6,7%, а при совместном использовании биопрепаратов Триходермин и Гаупсин сформировалась максимальная урожайность семян – 3,65 т / га. Применение микроудобрений обеспечило рост семенной продуктивности исследуемой культуры с 3,08 т / га на кон-

трольном варианте до 3,35-3,82 т / га – на участках с внесением препаратов Риверме, Нановит Микро и Аватар. Среди исследуемых микроудобрений преимущество имел Аватар, который позволил получить на 7,3-14,2% больше семян, чем при применении препаратов Риверме, Нановит Микро. Выводы. Дисперсионным анализом доказано, что в среднем за три года проведения исследований, влияние сортового состава, внесение микроудобрений и средств защиты растений на формирование урожая семян проявился неодинаковой степени. Расчетами доказано, что на 58,2% он зависел от микроудобрений. Также большой степени на уровне 16,3%, на продуктивность растений повлиял защита растений. Сортовой состав имел меньшее влияние на формирование урожая зерна исследуемой культуры – на уровне 9,8%. Моделирование семенной продуктивности позволило установить максимальный потенциал урожайности семян у сорта Конка на уровне 4,1-4,8 т / га, при росте количества осадков за период «март – июнь» до 110-120 мм и оптимальном температурном режиме с суммой положительных температур 4250-4350оС.

**Ключевые слова:** пшеница озимая, сорта, защита растений, микроудобрения, показатели производительности, адаптивность, доля влияния, моделирование.

**Вожегова Р.А., Балашова Г.С., Бояркина Л.В. Приемы получения максимальной полевой всхожести картофеля в летней посадке свежубранным резаным семенным материалом**

**Цель** исследования заключалась в сравнении влияния обработки доль посадочных клубней химическими препаратами после подсыхания на них 4-компонентного раствора стимуляторов на их всхожесть, развитие растений и продуктивность посадки в летней посадке свежубранными клубнями в условиях орошения юга Украины.

**Методы.** Полевые исследования проводились в соответствии с требованиями методик исследовательского дела и методических рекомендаций по проведению исследований с картофелем на орошаемых землях Института орошаемого земледелия НААН в зоне действия Ингулецкой оросительной системы.

Математическую обработку экспериментальных данных осуществляли по общепринятым методикам. Свежубранные клубни, разрезанные на части массой 40 г сорта Косень 95, сначала обрабатывали 4-компонентным раствором стимуляторов для прерывания периода покоя клубней, а затем – химическими препаратами. Агротехника в опыте, кроме исследуемых факторов, общепринятая для орошаемых земель юга Украины. Повторность – четырехкратная. Учет урожая проводили по ранней уборке.

**Результаты.** Среди показателей продуктивности посадки наибольшее влияние на формирование урожайности имел показатель массы среднего товарного клубня. Максимальное значение этого показателя получили на вариантах с обработкой частиц посадочных клубней перед посадкой препаратом «Престиж» и присыпания места среза на клубне гипсом, что превысило контроль на 43 г или 31,7% и 52,1 г или 38,4% соответственно.

На варианте с наименьшим показателем урожайности определено минимальное содержание крахмала в клубнях (9,3%), с повышением урожайности содержание крахмала увеличивается



(10,3%). Наиболее экономически выгодным вариантом можно считать применение присыпания места среза на клубне гипсом, что обеспечило получение 59,64 тыс. грн/га условно чистой прибыли, снижение себестоимости продукции по сравнению с контролем на 16,2% и рост рентабельности на 35,6%.

**Выводы.** При использовании приема резки посадочного материала для летней посадки высадку частиц следует проводить сразу после резки и обработки раствором стимуляторов для прерывания периода покоя и препаратом «Престиж», урожайность клубней повышается на 2,11 т/га, или 25,0%, условно чистая прибыль – на 16,84 тыс. грн/га.

Для получения максимального экономического эффекта резаный семенной материал перед посадкой следует обработать гипсом для подсушивания места среза и уменьшения вероятности инфицирования материала патогенами, урожайность клубней возрастает при этом на 2,48 т/га или 29,3%, условный чистый доход – на 20,93 тыс. грн/га.

**Ключевые слова:** картофель, свежубранные клубни, резаный семенной материал, летняя посадка, 4-компонентный раствор стимуляторов, химические препараты, продуктивность.

**Грановская Л.Н., Пилярская Е.А. Законодательное регулирование восстановления и развития орошения в Украине.**

**Цель.** Целью данной статьи является совершенствование законодательного регулирования трансформации водохозяйственного комплекса по восстановлению и развитию орошения в Украине.

**Методы.** Методологическую базу научных исследований составляют современные научные методы: исторический, монографический, системный подход и анализ.

**Результаты.** Орошения является одним из основных путей эффективного ведения устойчивого земледелия на юге Украины, особенно в условиях региональных климатических изменений. Для реализации Стратегии орошения и дренажа в Украине на период до 2030 года важным условием является совершенствование законодательной базы, среди основных законов, регулирующих водный сектор, совершенствование требуют Законы Украины «О мелиорации земель», «О трубопроводном транспорте», проект закона «Об объединениях водопользователей», «О государственно-частном партнерстве», «О концессии», Положение о пилотном проекте «Объединение водопользователей – инновационное орошения», а также «Методика расчета услуг по подаче воды на орошение и другие коммунальные нужды». В указанных законах и проектах присутствуют недостаточно прозрачные механизмы реформирования водохозяйственной отрасли, при этом не учитывается опыт других стран, которые с 2000 года начали реформирование водного сектора и создание ассоциаций водопользователей. На сегодня только введение комплексной системы управления водными ресурсами, а именно: государственно-частной формы позволит сохранить водохозяйственно-мелиоративный комплекс на всей цепи водоснабжения и водораспределения от магистрального канала до последнего в цепи водопользователя. Закон Украины «Об объединении водопользователей» должен учесть все недостатки других стран в этом процессе и обеспечить бесконфликтную реализацию законодательства о создании пилотных

объединений водопользователей на территории Херсонской области, как территории с наиболее выраженными условиями рискованного земледелия и с наибольшей площадью функционирующих оросительных систем. На пилотных объединениях водопользователей будут отработаны механизмы их образования и функционирования, а также вся законодательно-нормативная база, которая сопровождает этот процесс и методы решения возможных конфликтов интересов.

**Выводы.** Трансформация водного сектора необходима, оптимизация организационной структуры управления водными ресурсами актуальна, однако только научно-обоснованные управленческие решения, взвешенная государственная политика и прозрачное законодательное регулирование могут предотвращать или полностью снизить вероятность наступления каких-либо рисков в этом процессе.

**Ключевые слова:** орошение, трансформация водного хозяйства, государственно-частное партнерство, законодательство, объединения водопользователей, мониторинг орошаемых земель.

**Дробитько А.В., Вожегова Р.А., Коковин С.В., Беляева И.Н. Эффективность использования посевами сои солнечной энергии и почвенной влаги на орошаемых и неполивных землях**

**Цель** – установить эффективность использования солнечной энергии и почвенной влаги посевами сои при выращивании на неполивных и орошаемых землях Южной Степи Украины. Методы. Исходными материалами для моделирования и прогнозирования были экспериментальные данные полевых опытов с соей, проведенных в Николаевской и Херсонской областях. Агротехника выращивания сои в опытах была общепризнанной для зоны Южной Степи Украины. Исследования по этому направлению проведены с использованием специальных методик по применению информационных технологий в сельском хозяйстве. Результаты. Установлено, что наименьшее количество пузырьков на 1 растении сформировалась на контрольном варианте в засушливом 2013 году – 44-45 шт., а максимального значения получены в 2015 году – 62-66 шт. В среднем за годы проведения исследований наибольшая масса пузырьков на одном растении сои отмечена за использование инокулянта Оптимайз: у сорта Валюта – 1,41 г, а у сорта Аполлон – 1,37 г, а без внесения исследуемых 1,18-1,20 г. Максимальную эффективность обеспечивает препарат Оптимайз – прирост урожайности составил на сорте Аполлон 0,2 т / га, а на сорте Валюта достиг наивысшего уровня – 0,3 т / га. Получение за счет инокуляции прироста урожайности на 7,0-16,5% указывает на довольно значительную эффективность этого технологического мероприятия. Выводы. Выращивание сорта Валюта и использования препарата Оптимайз позволило получить максимальную продуктивность фотосинтеза с коэффициентом полезного действия ФАР на уровне 2,94%. Минимальные значения этого показателя (КПД ФАР = 2,19%) сформировались на посевах сорта Аполлон без инокуляции семян. Доказано, что сорт Аполлон характеризуется быстрой положительной реакцией на повышение показателей суммарного водопотребления. Особенно заметная разница между сортами наблюдается при максимальных смодели-



рованных значениях суммарного водопотребления (4500 м<sup>3</sup> / га), при котором прогнозируется уровень урожайности зерна на участках с сортом Диона 2,53 т / га, на сорте Аполлон – 3,47 т / га, или в 1,4 раза больше. Максимальные значения эвапотранспирации отмечаются в период с 50 по 80 день вегетации (от фазы цветения до формирования бобов), причем в сухие годы данный показатель повышается до 67–73 м<sup>3</sup> / га в сутки, а во влажные и середневологи – уменьшается до 49–52 м<sup>3</sup> / га в сутки.

**Ключевые слова:** соя, неполивного условия, орошения, инокулянт, фотосинтетически активная радиация, водопотребления, производительность, качество, математическая статистика.

**Ещенко В.Е., Калиевский М.В., Карнаух А.Б., Коваль Г.В., Наклека Ю.И. Потери урожая семян льна масличного от засоренности посевов при основной обработке почвы разной интенсивности**

**Цель.** Влияние основной обработки черноземной почвы на потенциальную и актуальную засоренность посевов льна масличного и урожайность семян изучалось в стационарном опыте кафедры общего земледелия Уманского национального университета садоводства в течение 2014–2016 гг. Схема 2-факторного опыта включает два варианта основной зяблевой обработки (вспашку и плоскорезное рыхление – фактор А) и три варианта глубин обработки (15–17, 20–22 и 25–27 см – фактор В). Потенциальная засоренность определялась до посева культуры, а актуальная – по всходам на средину и конец вегетации культуры.

**Методы.** На наличие семян сорняков в слое почвы 0–10 см положительно сказывались оба приема интенсификации основной обработки, когда на фоне отвальной вспашки сорняков в среднем за три года было на 41% меньше, а от замены мелких (на 15–17 см) вспашки и плоскорезного рыхления глубокими (25–27 см) обработками семенная засоренность почвы снижалась соответственно на 11,2 и 10,7%.

**Результаты.** Аналогично изменялась под влиянием интенсивности основной обработки почвы и фактическая засоренность всходов льна масличного, о чем свидетельствует наличие прямой по направлению и тесной по силе корреляционной зависимости актуальной засоренности всходов от потенциальной засоренности при колебании коэффициента корреляции по годам от 0,84 до 0,95.

Меньше засоренными посевы льна масличного на фоне интенсивной основной обработки были и на средину и конец вегетации культуры, что положительно сказывалось на продуктивности посевов. Урожайность семян при этом на фоне вспашки в среднем с учетом всех глубин обработки и за три года была на 13,2% выше в сравнении с плоскорезным рыхлением, а на фоне глубоких вспашки и плоскорезного рыхления урожайность льна была соответственно на 19,2 и 18,1% выше, чем на мелких обработках.

**Выводы.** Коэффициент корреляции между урожайностью льна и засоренностью его посевов выше был с учетом засоренности на средину вегетации, поэтому этот термин и рекомендуется для определения коэффициента регрессии, указывающего на величину урожайности (0,0057 т/га), на которую изменяется суммарная урожайность при изменении количества сорняков на единицу.

**Ключевые слова:** вспашка, плоскорезное рыхление, глубина обработок, лен масличный, засоренность, урожайность.

**Заяц С.А., Онуфран Л.И., Рудик А.Л., Нетис И.Т., Музика В.Е. Урожайность и качество зерна пшеницы мягкой озимой при использовании микроудобрений на разных фонах азотного питания в орошаемых условиях юга Украины**

**Цель.** Установить особенности формирования уровня урожайности и качества зерна пшеницы мягкой озимой в зависимости от фона азотного питания и внекорневой подкормки микроудобрениями в орошаемых условиях Южной Степи Украины.

**Методы.** Исследования выполнены лабораторно-полевым методом в орошаемом севообороте Института орошаемого земледелия. Изучали микроудобрения пролонгированного действия Нановит микро и Нановит, содержащие хелатирующий агент и комплекс рострегулирующих веществ.

**Результаты.** Установлено, что увеличение нормы удобрений с N<sub>60</sub> до N<sub>90</sub> привело к росту урожайности зерна на 0,61–0,65, а при дальнейшем повышении до N<sub>120</sub> – на 1,01–1,43 т/га. Проведение подкормки препаратами Нановит микро и Наномикс обеспечивало повышение урожайности соответственно на 0,28–0,70 и 0,27–0,61 т/га.

Самую высокую в опыте урожайность установлено на фоне внесения N<sub>60</sub> под сев + N<sub>60</sub> рано весной при проведении внекорневой подкормки в фазу кущения препаратами Нановит микро и Наномикс. На фоне азотного питания N<sub>90</sub> урожайность зерна озимой пшеницы была ниже на 8,6–9,9%. Внекорневые подкормки в фазу кущения препаратами Нановит микро и Наномикс не влияли на натуру зерна, но повышало содержание в зерне белка и сырой клейковины на фоне азотного питания N<sub>60</sub> + N<sub>60</sub>.

**Выводы.** В условиях орошения на фоне азотного питания N<sub>120</sub> и внекорневой подкормки микроудобрения Нановит микро (2 л/га) урожайность зерна озимой пшеницы сорта Мария составляет 8,28 т/га, а при использовании микроудобрения Наномикс – 8,19 т/га. Снижение фона азотного питания до N<sub>90</sub> сопровождается уменьшением урожайности зерна до 7,46 и 7,49 т/га соответственно. Такой технологический комплекс обеспечивает получение продовольственного зерна с содержанием белка 11,0–11,3% и сырой клейковины 25,2–26,4%.

**Ключевые слова:** зерно, внекорневые подкормки, микроудобрения, качество зерна, натура, белок, сырая клейковина.

**Заец С.А., Фундират Е.С., Онуфран Л.И., Юзюк С.Н. Формирование фотосинтетического аппарата растений сортов озимого тритикале в условиях орошения Южной Степи Украины**

**Цель.** Определить особенности формирования фотосинтетического аппарата растений сортов озимого тритикале в зависимости от применения микроудобрений при выращивании на фоне в условиях орошения Южной Степи Украины.

**Методы.** Исследования проводились в 2014–2016 годах на орошаемых землях по методике полевых и лабораторных исследований Института орошаемого земледелия НААН (2014 год) и общепринятой технологии выращивания озимого тритикале в Южной Степи Украины. Площадь листовой поверхности, фотосинтетический потенциал и чистую продуктивность фотосинтеза определяли

методом высечек согласно А.А. Ничипорович (1967 год).

**Результаты.** Семенная продуктивность озимого тритикале сортов Богодарское, Раритет и Букет при обработке посевов микроудобрениями значительно зависела от размеров площади листовой поверхности растений. Установлена тесная зависимость площади листовой поверхности с урожайностью кондиционных семян  $r = 0,66 \dots 0,99$ , с массой 1000 семян  $r = 0,50 \dots 0,89$ , энергией прорастания  $r = 0,86 \dots 0,94$  и полевой всхожестью –  $r = 0,73 \dots 0,94$ .

В условиях орошения Южной Степи Украины установлено, что площадь листовой поверхности на уровне 58,4–73,4 тыс. м<sup>2</sup>/га является оптимальной для обеспечения сортами тритикале озимого максимальной семенной продуктивности. При применении на посевах сортов микроудобрения Нановит микро увеличивалась площадь листовой поверхности на 10,2–17,9 тыс. м<sup>2</sup>/га, фотосинтетический потенциал – на 0,19–0,31 млн м<sup>2</sup>/сутки/га и чистая продуктивность фотосинтеза – на 0,51–0,92 г/м<sup>2</sup> в сутки.

**Выводы.** Урожайность, масса 1000 семян, энергия прорастания и полевая всхожесть семян зависят от размеров площади листовой поверхности растений сортов тритикале озимого при обработке посевов микроудобрениями ( $r = 0,50 \dots 0,99$ ). Наибольший эффект на формирование оптимального фотосинтетического аппарата растений озимого тритикале сортов Богодарское, Раритет и Букет оказывало микроудобрение Нановит микро (2 л/га).

**Ключевые слова:** озимое тритикале, сорта, микроудобрения, площадь листовой поверхности, фотосинтетический потенциал, чистая продуктивность фотосинтеза.

**Ильченко А.С., Вареник Б.Ф. Влияние трибенурон-метила на урожайность и морфо-биологические признаки гибридов подсолнечника (*Helianthus annuus* L.)**

**Целью** работы было исследовать влияние трибенурон-метила на урожайность семян, содержание масла в семенах и ряд морфо-биологических признаков гибридов подсолнечника.

**Методы.** Исследования проводились в 2019 году в условиях государственного предприятия «Экспериментальная база «Дачная»» СГИ – НЦСС Беляевского района Одесской области. Было использовано 18 гибридов подсолнечника, устойчивого к трибенурон-метилу. Для оценки устойчивости гибридов подсолнечника к трибенурон-метилу проводили опрыскивание растений в фазу трех настоящих листьев. Опыт закладывался в двух вариантах: обработанные и необработанные растения гербицидом. Уровень масличности в семенах определяли экспресс методом с использованием прибора ЯМР (ядерно-магнитный резонатор) Newport Oxford Instruments, Buckinghamshire, England. Полученные результаты статистически обрабатывали по методике Б.О. Доспехова за  $t$ -критерием отдельно по каждому гибриду.

**Результаты.** Исследованные гибриды в той или иной степени (85%–100%) были устойчивыми к гербициду Гранстар Про 75 в.г. Разница между вариантами была незначительная. После обработки исследованного материала трибенурон-метилом мы наблюдали некоторые изменения в развитии растений подсолнечника. Длительность периода «всходы – цветение» остается без изменений у

таких гибридов как Бастард, КСФ 902 и Альдазор. У других гибридов наблюдается тенденция к сокращению периода «всходы – цветение» от 1 до 5 дней.

Влияние гербицида на высоту растений подсолнечника было разнонаправленным. Практически все они показали незначительное уменьшение высоты растений. У всех гибридов, за исключением НС 2652, ПР64LE99, Саксон и Альдазор наблюдалась тенденция к снижению урожайности. Освещено влияние трибенурон-метила на содержание масла в семенах исследуемых гибридов. У всех гибридов этот признак изменился незначительно в пределах 2%.

**Выводы.** После обработки гербицидом Гранстар Про 75 в.г. с действующим веществом трибенурон-метил у растений подсолнечника наблюдались некоторые изменения морфо-биологических признаков. Больше всего изменения наблюдались в урожайности семян и высоте растений, практически остались без изменений длительность периода «всходы – цветение», диаметр корзинки и уровень масла в семенах подсолнечника.

Лучшие гибриды отечественной селекции имеют одну и ту же степень устойчивости к трибенурон-метилу при их сравнении с лучшими иностранными образцами. Трибенурон-метил не влияет негативно на гибриды подсолнечника. Наблюдалась только специфическая реакция гибридов по некоторым признакам.

**Ключевые слова:** ALS-ингибирующие гербициды, гербицидоустойчивость, сульффонилмочевина, гранстар, сорняки.

**Коваленко А.М., Коваленко А.А., Пилярский В.Г., Кириак Ю.П. Особенности роста и развития растений в семеноводческих посевах пшеницы озимой в осенний период в зависимости от погодных условий и места в севообороте**

Исследования, проведенные на протяжении 2014–2017 гг. на опытном поле Института орошаемого земледелия НААН показали, что погодные условия предпосевного и посевного периодов, а также место размещения пшеницы озимой в севообороте определяют увлажнение посевного слоя почвы во время посева. В условиях осени 2014 и 2016 гг. они были благоприятные для формирования запасов влаги в посевном слое почвы и получения своевременных всходов после всех предшественников. У 2015 г. вследствие засушливой осени достаточное увлажнение для получения всходов сформировалось только после дождей в конце ноября.

Продолжительность периода «посев – всходы» в условиях оптимального увлажнения 2014 и 2016 гг. по черному пару составила 11 суток, за которые сумма положительных температур накопилась 142,1 и 163,1 °С соответственно. У 2015 г. вследствие засушливой осени прорастание семян началось после осадков во второй и третьей декадах ноября и поэтому всходы появились на 47 сутки после посева по всем предшественникам. За этот период накопилось 414,0 °С положительных температур.

Всходы в сорта Овидий в 2014 и 2016 годах по всем предшественникам появились на 1–2 дня раньше, чем сорта Херсонская 99, вследствие этого накопление положительных температур составило на 5,6–20,3 °С меньше. В 2015 году всходы обоих сортов появились одновременно.

Полевая всхожесть семян пшеницы озимой также зависела как от условий увлажнения почвы, так и от сортовых особенностей. У сорта Херсонская 99 полевая всхожесть в 2014 и 2016 годах составляла 83,7–86,5% в зависимости от предшественника. При этом в 2016 году она была ниже на 1,8–3,0% относительно процентов указанных в 2014 вследствие более высоких температур. В 2015 году в результате длительного пребывания семян в почве полевая всхожесть снизилась до 77,2–82,9% и у сорта Овидий она была на 2–8% выше.

Наиболее продолжительным (35–36 суток) период кушения был в 2014 г. при раннем его начале, а очень коротким – всего двое суток у 2015 г. Сорт и предшественники практически не повлияли на продолжительность этого периода. Наибольшее влияние на процесс кушения и накопление биомассы растений озимой пшеницы в осенний период оказывают погодные условия, вследствие которых увлажняется посевной слой почвы.

Растения пшеницы озимой сорта Херсонская 99 перед прекращением осенней вегетации наибольшую биомассу сформировали в 2016 году по черному пару – 680 г / м<sup>2</sup>, что в 2 раза больше, чем в 2014 году и в 2,6 разы больше, чем в 2015 году. Накопление ее больше зависело от температурного режима в этот период, чем от его продолжительности.

**Ключевые слова:** всходы, межфазный период, кушение, чёрный пар, сидеральный пар, лен масличный.

**Ковалев М.М., Васильковская К.В. Оценка качества подземных вод для систем микроорошения в условиях защищенного грунта**

**Цель.** В статье рассмотрена работа скорых фильтров станции водоподготовки скважин Кропивницкого участка месторождения подземных пресных вод и проанализированы качественные показатели и их пригодность к использованию в системах инъекционного микроорошения в условиях защищенного грунта.

**Методы.** Исследована возможность использования подземных вод Кропивницкого района для систем инъекционного микроорошения без предварительной водоподготовки. Статистически оценены качественные показатели подземных вод по агрономическим и экологическим критериям, а также по степени влияния воды на технологические элементы систем инъекционного микроорошения.

Определены критические значения химических и микробиологических показателей очищенной воды и их влияние на эффективность ее использования в системах инъекционного микроорошения для выращивания овощной продукции в теплицах. Проанализирована пригодность поверхностных источников Кировоградской области к использованию в системах микроорошения в условиях открытого и защищенного грунта и оценена их роль в поддержании экологической устойчивости региона в целом.

**Результаты.** Проведена оценка качества месторождения очищенных подземных пресных вод Кропивницкого участка для систем микроорошения с целью предотвращения возможного негативного техногенного воздействия на качество полученной овощной продукции, санитарно-гигиенического состояния поверхностных и подземных вод.

Проведенные исследования эффективности водоподготовки скважин Кропивницкого участка

месторождения подземных пресных вод показали, что их химический состав, общее экологическое качество и фитотоксичность, санитарно-токсикологическая и водно-миграционная способность химических элементов полностью соответствуют действующим нормативам и могут быть использованы в системах инъекционного микроорошения в условиях открытого и защищенного грунта.

**Выводы.** Обоснованные главные направления дальнейших научных исследований, которые должны отвечать общемировым тенденциям внедрения экологически безопасных технологий микроорошения, а также получение качественной овощной продукции в условиях открытого и защищенного грунта.

**Ключевые слова:** системы инъекционного микроорошения, водоподготовка, качество подземных вод.

**Ковалева И.А. Сортовые аспекты разработки бизнес-планов выращивания столового винограда**

**Цель.** Анализ аспектов разработки бизнес-планов по выращиванию столового винограда в части подбора сортимента, его влияния на реализационные цены, сильных и слабых сторон использования сортов отечественного сортимента.

**Методы.** Сравнительный анализ с использованием общих статистических данных состояния и развития столового виноградарства Украины за период 2001–2019 годов, а также данных о влиянии сортового состава на формирование и динамику реализационных цен, полученных в ННЦ «ИВиВ им. В.Е. Таирова» в 2015–2019 годах, SWOT-анализ.

**Результаты.** Проанализировано состояние и сортимент столового винограда Украины. Показано, что общая площадь новых столовых сортов селекции ННЦ «ИВиВ им. В.Е. Таирова» в Украине составляет около 35%, что подтверждает высокую конкурентоспособность сортов украинской селекции, наибольшие площади из 68 столовых сортов сортимента Украины занимают сорта селекции ННЦ «ИВиВ им. В.Е. Таирова» Аркадия и Одесский сувенир (второе и третье место по площадям, 381 и 110 га соответственно).

Анализ динамики цен на столовые сорта селекции ННЦ «ИВиВ им. В.Е. Таирова» демонстрирует, что максимальные розничные цены формируются на ранней тепличный виноград и поздний после хранения – до 120 грн за 1 кг, оптовые цены на эти категории винограда составляют соответственно 70 грн за 1 кг. Цена на бессемянные сорта является стабильной в течение сезона и составляет в среднем 60 грн за 1 кг (розничная) и 40 (оптовая).

Проведенный SWOT-анализ показал, что сильные стороны бизнес-планов развития столового виноградарства в Украине базируются на преимуществах отечественного сортимента, пригодных для создания конвейера за счет наличия сортов различных сроков созревания, отличается устойчивостью к биотическим и абиотическим факторам, наличием большого количества ранних сортов с высокими вкусовыми свойствами. Негативными сторонами проектов по развитию столового виноградарства является отсутствие совершенных механизмов и квалифицированных кадров для продвижения продукции на рынок.

**Выводы.** Продемонстрировано увеличение доли площадей, заложенных новыми отечествен-

ними сортами за последние 20 лет, до 35%. Выявлено, что сорта современной селекции столового направления использования существенно влияют на формирование розничной и оптовой реализации цены за счет внешней и вкусовой привлекательности, раннеспелости и пригодности к хранению. SWOT-анализ сортимента столовых сортов винограда Украины отечественной селекции как составляющей бизнес-планов показал, что его сильные стороны базируются на преимуществах отечественного сортимента.

**Ключевые слова:** столовый виноград, сортимент, раннеспелые сорта, бессемянные сорта, реализационная цена, SWOT-анализ.

**Косенко Н.П. Семенная продуктивность моркови столовой (*Daucus carota* L.) при использовании метода штеклингов в условиях капельного орошения на юге Украины**

**Цель.** Усовершенствование основных элементов технологии выращивания маточных корнеплодов и семенных растений моркови столовой при капельном орошении на юге Украины.

**Методы.** Полевой, лабораторный, измерительно-расчетный, сравнительный, математически-статистический анализ.

**Результаты.** Установлено значительное влияние условий выращивания маточников, размера маточного корнеплода и схемы посадки на семенную продуктивность и качество семян моркови при капельном орошении на юге Украины. Результаты исследований показали, что наибольшую урожайность маточников сорта Яскрава (60,0 т/га) получено при посеве в первой декаде июня при внесении расчетной дозы удобрений и густоты растений 1,0 млн шт./га.

Доказано, что на формирование урожайности семян наибольшее влияние оказала схема посадки. При посадке маточников-штеклингов 70x15 см получено урожайность семян на 16,9–21,6% больше, чем от крупных и средних корнеплодов при схеме 70x25 см. По данным корреляционно-регрессионного анализа построена математическая модель урожайности семян в зависимости от диаметра корнеплода и схемы посадки маточников. На посевные качества семян схема посадки и размер маточных корнеплодов существенно не влияют. При схеме посадки 70x30 см энергия прорастания и всхожесть семян были на 1,0 и 2,0% больше, чем при 70x15 см. Использование маточников-штеклингов дает возможность получить семена с такими же высокими посевными качествами, как и от стандартных маточных корнеплодов.

**Выводы.** Маточные корнеплоды-штеклинги фракции (диаметр 15–20 мм) при схеме посадки 70x15 см способны формировать уровень урожайности семян выше по сравнению с маточниками стандартных размеров. Семена, выращенные из маточников-штеклингов, соответствуют требованиям государственного стандарта Украины.

**Ключевые слова:** морковь столовая, маточные корнеплоды, штеклинги, семена, урожайность, капельное орошение.

**Марковская Е.Е., Малярчук Н.П., Исакова Г.М., Томникий А.В. Продуктивность севооборота при различных системах основной обработки почвы в условиях Южной Степи Украины на орошении**

Производство зерна – отрасль растениеводства, поэтому его наращивание является ключевой

задачей развития сельского хозяйства Украины. Ячмень относится к наиболее ценным и высокоурожайным культурам, который по посевной площади и валовому сбору зерна в мире занимает четвертое место.

**Цель** – определение показателей агрофизического состояния и водного режима почвы при различных системах основной обработки почвы; установление урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности севооборота в зависимости от систем основной обработки почвы и удобрения.

**Методы.** Исследование проводили на темно-каштановых почвах в севообороте на орошении опытного поля Института орошаемого земледелия НААН. В эксперименте использовали общепринятые методики исследований и технологии выращивания.

**Результаты исследования.** Установлено, что повышение дозы азотных удобрений под ячмень озимый до  $N_{90}P_{60}$  кг/га, под кукурузу на зерно до  $N_{180}P_{60}$  и под сою  $N_{60}P_{60}$  кг/га с инокуляцией семян Ризогумином способствовало повышению продуктивности культур на 15,1% зерновых единиц. Замена отвальной и безотвальной систем разноглубинной и дифференцированной по способам и глубине обработки почвы на систематическое мелкое дисковое рыхление привело к снижению производительности до 5,18 з.е. в системе удобрения № 1 и до 6,01 з.е. в системе удобрения № 2.

**Выводы.** На темно-каштановых почвах Южной Степи Украины в зоне действия Ингулецкой оросительной системы в пропашных севооборотах на орошении с 50% насыщением соей наиболее благоприятные агрофизические свойства, водный и питательный режимы почвы для роста, развития и формирования урожая сельскохозяйственных культур создаются с разноглубинной отвальной и дифференцированной – 1 систем основной обработки с использованием на удобрение побочной продукции и внесением минеральных удобрений дозой  $N_{97,5}P_{60}$  кг/га в расчете на гектар севооборотной площади, что обеспечивает благоприятные условия для формирования урожая культур севооборота.

**Ключевые слова:** способ, глубина, доза удобрений, плотность сложения, водопроницаемость.

**Марченко Т.Ю., Лавриненко Ю.А., Забара П.П., Иванив Н.А. Проявление и изменчивость признака «количество початков на 100 растений» у гибридов кукурузы в условиях орошения**

**Цель.** Установить проявление и изменчивость количества початков на 100 растений у гибридов кукурузы различных групп ФАО и определить взаимосвязь с другими признаками у гибридов в условиях орошения. Установить проявление доквантности и влияние на урожайность зерна у современных отечественных гибридов кукурузы при различных способах полива и влагообеспеченности в засушливой степи Украины.

**Методы.** Полевой, лабораторный, статистический, расчетно-сравнительный.

**Результаты.** В среднем за пять лет количество початков на сто растений гибридов кукурузы колебалось в предыдущем сортоиспытании от 101 до 105, при этом среднеспелая группа гибридов имела высокие значения признака. Сильная положительная корреляция количества початков на растении



наблюдалась с признаками «масса зерна с растением», «высота растений».

Характерно, что разногласий между общей группой и отдельными группами спелости почти не наблюдалось. Незначительную обратную связь показали такие признаки: длина, количество зерен в ряду, количество рядов зерен, масса 1000 зерен. Установлена положительная связь двокачанности с уборочной влажностью зерна, что связано с отставанием формирования и налива второго кочана, и увеличение его влажности на 1,5–3%.

Определение двокачанности у гибридов кукурузы различных групп спелости при различных способах полива показало, что при оптимальной густоте растений (80 тыс. растений/га) и влагообеспеченности способ полива практически не влиял на количество початков на 100 растений. Количество початков на 100 растений колебалось в пределах 100,7–104,8.

В засушливой степи без орошения наблюдается сильная зависимость урожайности зерна и количества початков на 100 растений ( $r = 0,927$ ). Проявление признака «количество початков на 100 растений» является важным фактором формирования потенциальной продуктивности растений гибридов кукурузы ( $r = 0,55–0,78$ ). В условиях оптимальной влагообеспеченности и густоты растений двокачанность не имеет определяющего влияния на урожайность зерна гибридов кукурузы различных групп ФАО.

**Выводы.** Современные гибриды кукурузы формируют преимущественно однокачанное растение с реализацией потенциальной урожайности зерна отдельной группы спелости в пределах 108–148 т/га. Большее значение двокачанность имеет для повышения адаптивности (пластичности) гибридов в неконтролируемых условиях выращивания (естественное увлажнение, нарушение рекомендуемой густоты растений). Генетически обусловленная двокачанность гибридов большую экспрессию имеет у гибридов ФАО 180–200. Установлена положительная связь двокачанности с уборочной влажностью зерна, что не желательно по комбайновой уборке с прямым обмолотом зерна.

**Ключевые слова:** урожайность, кукуруза, гибриды, количество початков на растении, орошение, способы полива.

**Небаба К.С. Продуктивность гороха посевного в зависимости от влияния минеральных удобрений и регуляторов роста в условиях Лесостепи Западной**

**Цель.** Изучить влияние минеральных удобрений и регуляторов роста на формирование продуктивности сортов гороха посевного в условиях Лесостепи Западной.

**Методы.** Полевые опыты проводились в течение 2016–2018 годов на опытном поле Учебно-производственного центра «Подолье» ПДАТУ, заложенным в научно-исследовательском севообороте.

Почва опытного поля – чернозем типичный, глубокий малогумусный тяжелый суглинок на лессовидных суглинках. По результатам исследований кафедры земледелия, почвоведения и защиты растений Подольского государственного аграрно-технического университета установлено, что опытный участок характеризуется такими агрофизическими и агрохимическими свойствами почвы: плотность твердой фазы слоя почвы

0–30 см составляет 2,55–2,62 г/м<sup>3</sup>; рН водной и солевой суспензий и гидролитическая кислотность по методу Каппена в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26212–91). Содержание гумуса за Тюриным в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26213–84) в верхнем горизонте составляет 3,39%.

**Результаты.** Установлено, что регуляторы роста растений в комплексе с минеральными удобрениями способствовали увеличению густоты стояния растений гороха в микростадии ВВСН 97 для всех исследуемых сортов в среднем на 0,3–4,5 шт/м<sup>2</sup>. При использовании минеральных удобрений в дозе N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>45</sub> и после опрыскивания растений регулятором роста Вымпел густота стояния растений была максимальной для всех изучаемых сортов гороха – 101,8 шт/м<sup>2</sup> для сорта Готовский, 106,7 шт/м<sup>2</sup> для гороха сорта Чекбек и 100,7 шт/м<sup>2</sup> для сорта гороха Фаргус.

Максимальная урожайность зерна гороха сорта Чекбек – 4,32 т/га была зафиксирована на участках, куда вносились минеральные удобрения в дозе N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>45</sub> в сочетании с регулятором роста Вымпел, для сортов Готовский и Фаргус эти показатели составляли 3,79 т/га и 3,3 т/га. Несколько меньшей была урожайность при действии регуляторов роста Эмистим С и ПлантаПег. Так, для гороха сорта Чекбек урожайность была на уровне 4,0–4,15 т/га, для сорта Готовский 3,60–3,71 т/га, для гороха сорта Фаргус – 3,13–3,22 т/га.

**Выводы.** Положительное влияние на величину урожайности гороха посевного имели минеральные удобрения в сочетании с регуляторами роста. Лучшие показатели урожайности были зафиксированы при внесении N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>45</sub> + PPP Вымпел. Увеличение доз минерального азота N<sub>45</sub> способствовало снижению урожайности семян в среднем на 0,36–0,67 т/га в зависимости от сорта.

**Ключевые слова:** сорт, удобрения, зерно, густота стояния растений, урожайность, технологические приемы.

**Носенко Ю.М., Синельник Л.М. Мессенджеры – современный инструмент цифрового маркетинга**

**Целью** исследований был анализ возможностей наиболее распространенных мессенджеров, анализ их преимуществ и недостатков, перспектив использования мессенджер-маркетинга.

**Материалы и методика исследований.** Анализ и аналитическая обработка зарубежных и отечественных источников по вопросам использования мессенджеров в интернет-маркетинге.

**Результаты исследований.** Проанализированы преимущества использования в цифровом маркетинге мессенджеров перед другими инструментами цифрового маркетинга. Проведен обзор 11 наиболее используемых мессенджеров. Установлено, что лидерство по распространению в мире держат WhatsApp и Facebook Messenger. В Украине больше всего используется Viber. Наиболее безопасные мессенджеры – Signal и Telegram. Основные инструменты мессенджер-маркетинга – рассылки, каналы, реклама, создание чат-ботов.

**Выводы.** Мессенджеры остаются относительно новым каналом продвижения брендов, но объемы использования мессенджеров как новой платформы для бизнес-коммуникации в мире и в Украине стремительно растут. Уже сейчас мессенджеры эффективнее, чем e-mail рассылки и соцсети. Мессенджеры имеют ряд преимуществ перед другими



інструментами цифрового маркетинга, поскільки вони: мають більше кількість активних користувачів; забезпечують об'єктивність в реальному часі; задовольняють потреби користувачів в сучасній, актуальній, цінній інформації; дозволяють швидше познайомитися з клієнтами і сегментувати клієнтську базу, персоналізувати контент, вивчити інтереси аудиторії за допомогою модулів аналітики. За результатами аналізу 11 месенджерів цілеспрямовано вважати месенджер Telegram – як найбільш універсальний. Перспективні шляхи використання месенджерів в маркетинговій діяльності наукових установ: розсилка актуальної маркетингової інформації, створення каналів, створення чат-ботів. Цілеспрямовано використовувати месенджери в комплексі з іншими інструментами цифрового маркетинга.

**Ключові слова:** месенджер, цифровий маркетинг, чат бот, месенджер-маркетинг.

**Очкала А.С., Лаврова Г.Д., Бушулян А.В., Нагуляк А.І. Вплив низьких позитивних температур на інтенсивність проростання і термінів збору врожаю на елементи врожаю в різних генотипах нута звичайного (*Cicer arietinum* L.)**

**Ціль.** Відстеження середі більшого генетичного різноманіття нута звичайного генотипів з високим темпом проростання при низьких позитивних температурах, аналіз цих форм на можливість бути донором цього признака для подальшого їх використання в створенні високопродуктивних сортів з високим темпом проростання при низьких позитивних температурах. В початку нами була поставлена задача аналізу існуючого матеріалу і пошук джерел цього признака для використання їх в процесі гібридизації.

**Методи.** Методи дослідження: лабораторний, польовий і аналітичний. Лабораторний метод включав в себе розробку нової методики дослідження цього признака. Для дослідження системи проростання нута звичайного при низьких позитивних температурах відділом селекції бобових культур і відділом стійкості рослин до абіотических факторів була розроблена нова методика, яка ділиться на дві фази: підготовчу і експериментальну.

За період 2018–2019 років було проведено структурний аналіз рослин за наступними показателями: висота рослин, розположення нижнього боба, кількість бобів на рослині, кількість насіння з рослини, маса насіння з рослини. Статистичну обробку результатів досліджень проводили дисперсійним методом, використовували програму Microsoft Excel.

**Результати.** В 2018 році нами спільно з відділом стійкості рослин до абіотических факторів було проведено ряд лабораторних досліджень, в ході яких досліджували 22 генотипи вітчизняного і зарубіжного походження на інтенсивність проростання при низьких позитивних температурах (+4°C). За результатами лабораторних досліджень найбільш вразливими до низьких температур виявилися 11 зразків, в тому числі КСИ 12/18 – 13,7%, Йордан – 26%, Розанна – 16,6%, Память – 20,0%. Трохи краще при температурі +4°C проходило проростання зразків Буджак і КСИ 21/18 – 36,7%, Ярина – 50%, Скарб і Антей – 60%. Найбільш стійкими до низьких температур при пророщуванні виявилися сорти

Пегас з показателем висхідності 90%, Александрит – 96,7% і Краснокутський 123 – 100%.

В 2019 році було проведено повторне дослідження трьома кращими і трьома гіршими номерами. Сорти Краснокутський 123, Александрит і Пегас, які мали інтенсивність проростання 96%, 100% і 53%, підтвердили свої результати з попередніх досліджень і є потенційними джерелами цього признака.

Також в 2019 році було проведено дослідження з колекцією генотипів, наданих Національним центром генетических ресурсів рослин України. За результатами цього дослідження слід відзначити номери udo500833, udo500808, udo500799, udo500798, які мають високу тенденцію оновлення вегетації після дії стресового фактора і підтримують висхідність на рівні від 67 до 93%.

В польових умовах в 2018 році було встановлено дослідження генотипами нута для визначення інтенсивності проростання при різних термінах посіву. Було відзначено суттєва різниця в кількості виживших рослин і показателях їх структурного аналізу. Велике значення в початку вегетації має стійкість рослин до факторів фузаріозу і інших корневих гнилей.

Іменно стійкі форми могли дати урожай і дійти до фази технологічної зрілості. Слід відзначити такі номери як Антей, Триумф, КСИ 16/2018. Ці номери мають найбільше кількість рослин, виживших при несприятливих умовах (від 50% до 65%). В другому терміні посіву найбільш важливу роль зіграла вологість ґрунту, що дуже чітко видно за кількістю виживших рослин. Слід відзначити Краснокутський 123. Це єдиний генотип, у якого кількість виживших рослин складало більше 50%, а саме 60%.

**Висновки.** Як видно з результатів досліджень, нут є достатньо «пластичною» культурою. Серед досліджуваних сортів і генотипів чітко прослідковується різниця в структурі врожаю і різній реакції на заданий стресовий фактор. На основі цих досліджень можна сформувати схему гібридизації для створення стійких форм нута для проростання при низьких позитивних температурах, але для більш детального вивчення потрібно провести ряд додаткових досліджень, а також вивчити спадковість цього признака.

**Ключові слова:** нут, селекція, вплив низьких позитивних температур, зимостійкість.

**Ощипок А.С. Оптимізація систем захисту виноградної школки від збудувачів хвороб з урахування природних і агротехнічних факторів**

**Ціль.** Визначити ефективність застосування хімічних і біологічних засобів захисту виноградної школки в залежності від польової стійкості різних сортів винограду в мільйоні в умовах Юга України. Дослідження проводилися в умовах Правобережної нижньодніпровської зони виноградарства України – на базі Агрофірми «Білозерський» (Херсонська область, Білозерський район, с. Дніпровське) в період 2011–2013 рр. Польові дослідження проводилися згідно загальноприйнятої методики дослідницької роботи. Результати. Встановлено, що застосування фунгіцидів (хімічний захист)

и биопрепарата Микосан В (биозащита) имеет высокий уровень эффективности с некоторым преимуществом первого. На основании проведенных исследований можно рекомендовать применение биопрепарата Микосан В для защиты виноградной шkolки от милдью вместо фунгицидов на слабо- и среднепораженным (по листьям) сортах винограда. Выводы. На листьях выращиваемых саженцев винограда сортов Изабелла, Восторг милдью без защитных мер развивалось в меньшей степени, чем на листьях сортов Бианка и Аркадия, однако наиболее масштабным поражением было за выращивание сортов Первенец Магарача, Ркацителли и Шардоне. Итак, сорта Изабелла, Восторг в исследуемой зоне виноградарства характеризуются как высокостойкие, Бианка и Аркадия – как средне стойкие, а Первенец Магарача, Ркацителли и Шардоне – как низко стойкие к милдью. Определено, что развитие милдью на листьях с показателем более 30% ведет к снижению качества посадочного материала, вызывает выход нестандартной продукции. Уровень защитных мер при использовании биопрепаратов для защиты виноградной шkolки от милдью 50% и более – позволяет выращивать стандартные саженцы сортов винограда с высокой, средней и низкой полевой выносливостью.

**Ключевые слова:** сорта винограда, виноградная шkolка, распространение милдью, биозащита, эффективность защиты.

**Писаренко П.В., Малярчук А.С., Мишукова Л.С., Малярчук В.Н. Продуктивность подсолнечника при разных способах и глубине основной обработки почвы в севооборотах на орошении**

**Цель** исследований заключалась в определении влияния агрометеорологических условий года на накопление осенне-зимних осадков и расходов влаги в течение вегетационного периода, установлены биологически обоснованные сроки проведения и норм полива, доли участия составляющих водного баланса суммарного водопотребления на формирование урожайности подсолнечника при разных способах и глубине обработки в севооборотах на орошении Южной Степи Украины.

**Методы:** полевой, количественно-весовой, визуальный, лабораторный, расчетно-сравнительный, математически-статистический.

**Результаты.** Наибольшее количество влаги – 2139 м<sup>3</sup>/т на формирование одной тонны урожая тратилось в варианте дисковой обработки на глубину 12–14 см в системе одноглубинного мелкого безотвальной рыхления. В варианте вспашки и чизельного рыхления на глубину 23–25 см на фоне разноглубинной отвальной и безотвальной систем основной обработки коэффициент водопотребления по годам эксперимента почти не изменялся.

Анализ данных урожайности свидетельствует о том, что проведение вспашки на глубину 23–25 см способствовало формированию урожая на уровне 2,62 и 2,74 т/га. Проведение дискового рыхления на 12–14 см в системе мелкой одноглубинной обработки привело к снижению урожайности семян подсолнечника на 34,7 и 29,6% в соответствии с годами проведения исследований по сравнению с контролем.

**Выводы.** Для поддержания предполивного порога расчетного слоя почвы 0–50 см на оптимальном уровне (70% НВ) в среднесухие годы необхо-

димо проводить три вегетационных полива нормой орошения 1500 м<sup>3</sup>/га, а в средневлажные – два нормой орошения 1000 м<sup>3</sup>/га. Основным источником приходной части водного баланса посевов подсолнечника в благоприятные по метеорологическим показателям условия года являются атмосферные осадки вегетационного периода, долевая часть которых составляет 53–55%, тогда как в засушливые годы лишь 34–37%.

Наиболее рационально тратилась влага на создание 1,0 т урожая при вспашке на глубину 23–25 см с показателем по годам исследований соответственно 1514 и 1576 м<sup>3</sup>/т. Замена вспашки глубокой чизельной обработкой и мелким дисковым рыхлением в системах длительного применения разноглубинной и мелкой одноглубинной безотвальной обработки приводит к снижению урожайности в среднем на 0,34 и 0,86 т/га.

**Ключевые слова:** урожайность, подсолнечник, способ обработки почвы, запасы влаги, коэффициент водопотребления.

**Сеник И.И. Техничко-экономическая оценка способов посева многолетних бобово-злаковых агрофитоценозов**

**Цель** проведения исследований – провести технико-экономическую оценку способов посева многолетних бобово-злаковых агрофитоценозов для выявления наиболее оптимального варианта для использования в условиях Лесостепи западной.

**Методы.** При проведении исследований использовались полевой (закладка и проведение опытов) и расчетный методы (определение экономической, энергетической эффективности и конкурентоспособности способов посева многолетних бобово-злаковых агрофитоценозов).

**Результаты.** Исследованиями установлено, что в условиях Лесостепи западной наиболее благоприятные условия для роста, развития и формирования продуктивности сеяных клеверно-злаковых и люцерново-злаковых агрофитоценозов создаются при посеве их компонентов отдельно-перекрестным способом. Благодаря оптимизации конфигурации размещения растений на единице площади обеспечивается высочайшая производительность травосмесей при одновременном повышении качественных показателей и энергетической ценности корма.

В комплексном сочетании всех указанных аспектов достигаются высокие показатели условно-чистой прибыли, уровня рентабельности, энергетического коэффициента, коэффициента энергетической эффективности и комплексного коэффициента конкурентоспособности при посеве клеверно-злаковых и люцерново-злаковых агрофитоценозов отдельно-перекрестным способом.

**Выводы.** Проведена технико-экономическая оценка способов посева многолетних бобово-злаковых агрофитоценозов, что свидетельствует о целесообразности посева компонентов травосмесей отдельно-перекрестным способом. В условиях климатических и хозяйственно-экономических изменений указанный способ посева обеспечивает высокие показатели экономической (уровень рентабельности 54,0–60,4%), отмечается коэффициентом энергетической эффективности 4,46–5,01 и наиболее конкурентным по сравнению с другой конфигурацией размещения растений на единице площади. Комплексный коэффициент конкурентоспособности при этом составляет 1,029–1,050.

Посев клеверно-злаковых и люцерно-злаковых травосмесей обычным строчным способом значительно уступает раздельно-перекрестному посеву по технико-экономическим показателям.

**Ключевые слова:** экономическая эффективность, энергетическая эффективность, конкурентоспособность, травосмеси, посев семян.

**Сонец Т.Д., Захарчук Н.А., Фурдига Н.Н., Олейник Т.Н. Оценка сортов картофеля по их адаптивной способности к условиям Лесостепи и Полесья Украины**

**Цель.** Определить основные критерии адаптивности, изучить адаптивную способность сортов картофеля различных групп спелости и выделить высокопродуктивные сорта для использования в семеноводстве и производственных посевах зон Полесья и Лесостепи. Методы. Исследования проводили в течение 2014-2016 годов в зоне Полесья на Волынской и Житомирской филиях Украинского института экспертизы сортов растений в зоне Лесостепи на Черкасской и Хмельницкой филиях Украинского института экспертизы сортов растений. Использовали сорта внесенные в Реестр сортов растений Украины. Анализировали продуктивный потенциал сорта по показателю урожайности для проведения общей видовой адаптивной реакции, используя среднесортную урожайность года. С этой целью рассчитывали коэффициент адаптивности сорта по показателю его урожайности в год выращивания к среднесортной урожайности года. Результаты. Исследуемые сорта были изучены по признакам: урожайность, коэффициент адаптивности, общая и специфическая адаптивность, стабильность. Проанализированы 12 сортов картофеля различных групп спелости в зонах Полесья и Лесостепи Украины. Годовой коэффициент адаптивности сорта по показателю «урожайности» в зоне Полесья составил у сортов: Эсми (1,31), Беллароза и Констанс (1,15), Пикассо (1,06), Предслава (1,05), Ривьера и Гранада (1,03), Солоха (0,65), Свитанок киевский (0,75), Людмила (0,89), Катания (0,96), Явир (0,98) в зоне Лесостепи – Эсми (1,16), Ривьера и Предслава (1,13), Пикассо (1,08), Беллароза (1,06), Гранада (1,04), Катания (1,02), Солоха (0,70), Людмила (0,87), Явир (0,90), Констанс (0,93). По комплексу факторов внешней среды благоприятным для картофеля есть в зоне Полесья и Лесостепи 2014 год, неблагоприятным в зоне Полесья – 2015 год, в зоне Лесостепи – 2016 год. Выводы. Основным показателем адаптивности сорта является коэффициент адаптивности 1 и выше, общая и специфическая адаптивность, стабильность, урожайность при различных агрометеорологических условиях в годы выращивания. Использование коэффициента адаптивности позволяет определить производительную способность сорта в конкретных почвенно-климатических условиях. Общая адаптивная способность присуща сортам Эсми, Беллароза, Констанс, Предслава, Пикассо, Ривьера, Гранада в зоне Полесья и сортам Ривьера, Эсми, Предслава, Беллароза, Пикассо, Гранада, Катания в зоне Лесостепи. Такие сорта как Эсми, Беллароза, Констанс в зоне Полесья и Предслава, Пикассо в зоне Лесостепи отнесены к сортам со специфической адаптивностью. По результатам исследования определены сорта с повышенной адаптивностью, стрессоустойчивостью, стабильностью, выращивание которых является весомым

фактором увеличения объемов производства картофеля и семенного материала высоких категорий для сортозамены и сортообновления. Такими сортами в зоне Полесья является Эсми, Беллароза, Констанс, Предслава, Пикассо, Ривьера, Гранада в зоне Лесостепи Ривьера, Эсми, Констанс, Предслава, Беллароза, Пикассо, Гранада, Катания, Свитанок киевский.

**Ключевые слова:** картофель, Полесье, Лесостепь, сорта, урожайность, погодные условия, адаптивность, коэффициент адаптивности, устойчивость, коэффициент фенотипической стабильности.

**Тищенко А.В., Тищенко Е.Д., Пилярская Е.А., Дидович С.В., Гальченко Н.М. Влияние бактериальных препаратов на семенную продуктивность, корневую систему и азотфиксацию при выращивании сортов люцерны в условиях орошения**

**Цель.** Изучение влияния бактериальных препаратов на семенную продуктивность, азотфиксирующую способность, накопление корневой массы люцерны второго года жизни.

**Методы.** Исследования проводились в 2-х факторном полевом опыте. Фактор А-сорта люцерны: Унитро и Зоряна. Фактор В – бактериальные препараты (обработка семян): 1 – контроль (без обработки); 2 – Ризобифит; 3 – комплекс биопрепаратов (КБП); 4 – цианобактериальный консорциум (ЦБК); 5 – цианобактериальный препарат (ЦБП).

**Результаты.** Урожайность семян при инокуляции клубеньковыми бактериями (Ризобифит) выше на 16,0–20,0% по сравнению с контролем и составила 271,8 кг/га у сорта Зоряна и 361,9 кг/га – сорта Унитро. Однако, действие монокультуры (Ризобифит) по семенной продуктивности была ниже трехкомпонентных ассоциаций (КБП) с урожайностью семян 303,6 кг/га (сорт Зоряна) и 398,8 кг/га (сорт Унитро). Высокий эффект показал цианоризобактериальный консорциум (ЦБК) (337,3; 424,6 кг/га), но максимальный результат по анализируемому признаку полученный на варианте с применением ЦБП – 361, 1 и 456,4 кг/га у сортов Зоряна и Унитро соответственно. Вместе с увеличением урожайности семян происходят и изменения параметров накопления воздушно-сухой корневой массы и азотфиксации. Наибольшая корневая масса наблюдалась у сортов Зоряна и Унитро при применении цианобактериальных препаратов (ЦБП) – 5,76 и 5,80 т/га, соответственно, тогда как на контрольных вариантах составляла 4,52 и 4,50 т/га. Отмечено увеличение активности процессов азотфиксации при обработке теми же препаратами ЦБК и ЦБП, но самая большая азотфиксация отмечена при использовании цианобактериальных препаратов (ЦБП), которая составила 222,49 и 227,59 кг/га у сортов Унитро и Зоряна, соответственно, при низких показателях на контрольном варианте 161,98 кг/га (Унитро) и 168,35 кг/га (Зоряна). Установлены коэффициенты корреляции между урожайностью семян: накоплением корневой массы  $r = 0,925$ ;  $0,984$ , азотфиксация  $r = 0,992$ ;  $0,975$  у сортов Унитро и Зоряна, соответственно. Наибольшее влияние на урожайность семян, накопление корневой массы и азотфиксацию сортов люцерны оказывали бактериальные препараты. Доля влияния составляла 49,4%, 94,6% и 96,1%, соответственно.

**Выводы.** Наибольший урожай семян и накопление корневой массы был получен у сорта



Унитро при обработке семян цианобактериальных препаратом – 456,4 кг/га и 5,80 т/га, соответственно. Процесс азотфиксации наиболее интенсивно происходил в сорта Зоряна при обработке семян цианобактериальных препаратом и составил 227,59 кг / га. Наибольшее влияние на урожайность семян, накопление корневой массы и азотфиксации сортов люцерны оказывали бактериальные препараты. Доля влияния составляла 49,4%, 94,6% и 96,1%, соответственно. Коэффициент корреляции между накоплением корневой массы и азотфиксацией у сорта Унитро составил  $r = 0,888$ , а у сорта Зоряна  $r = 0,931$ .

**Ключевые слова:** люцерна, сорт, семена, азотфиксирующая способность, бактериальные препараты, корневая система, производительность, орошение.

**Ткач М.С., Воронюк З.С., Лавриненко Ю.А.**  
**Влияние сроков сева и доз удобрений на технологические показатели качества зерна сортов риса на юге Украины**

**Цель.** Определение оптимальных сроков сева новых зарегистрированных сортов риса с учетом фона минерального питания, которые обеспечат формирование высокой продуктивности растений сортов риса с высокими показателями качества зерна.

**Методы.** Полевые, лабораторные, статистические. В опыте изучали действие и взаимодействие трех факторов: А – сорта риса: Маршал – среднеспелый (подвид *indica*), Консул – среднеспелый, Лазурит – раннеспелый (подвид  *japonica*) В – фон удобрения ( $N_{120}P_{30}$ ;  $N_{180}P_{60}$ ) С – сроки сева: дата устойчивого прогревания в слое почвы на глубине 0–5 см до 10–12 °С; следующие сроки – с интервалом 10 суток (по календарным датам – это третья декада апреля, I и II декада мая).

**Результаты.** Установлено, что у сорта риса Лазурит при раннем и последующих сроках сева (третья декада апреля и вторая декада мая) зерно с высокими технологическими качествами можно получить с дозой удобрений  $N_{120}P_{30}$ . Формированию лучших качественных показателей зерна риса при позднем сроке сева способствовало внесение высоких доз минеральных удобрений. У сорта риса Консул лучшие технологические качества имело зерно сформированное на посевах культуры I-II сроков сева с дозой удобрений  $N_{180}P_{60}$ , но наибольший выход целого ядра наблюдался при втором сроке сева на умеренном фоне питания ( $N_{120}P_{30}$ ). Формированию высоких технологических качеств у зерна сорта риса Маршал способствовало внесение повышенной дозы минеральных удобрений: больший выход крупы получили на посевах риса при позднем сроке сева (вторая декада мая), а целого ядра – при раннем (третья декада апреля). Полиномиальные модели зависимостей урожайности и стекловидности, выхода крупы, выхода целого ядра у сортов риса показали положительную слабую взаимосвязь. Сильная связь наблюдалась урожайности с выходом целого ядра. Положительная, хоть и слабая, связь между урожайностью сортов риса и технологическими качествами зерна дает возможность повышать урожайность зерна риса селекционными и агротехническими мероприятиями без ограничения технологических качеств зерна. Большое влияние на показатели качества имел генотип сорта.

**Выводы.** Для выращивания сортов риса с высокими качественными показателями, перспективно

выращивать их с учетом биологических свойств сорта и при ранних сроках сева с дозой удобрений  $N_{180}P_{60}$ .

**Ключевые слова:** рис, сорт, масса 1000 зерен, выход целого ядра, трещиноватость, стекловидность.

**Харченко О.В., Петренко С.В., Собко Н.Г., Медвидь С.И.**  
**Эффективность использования ресурса влаги посевами кукурузы в засушливых условиях Лесостепи**

**Методы.** Полевые опыты по изучению влияния удобрений на урожайность гибридов кукурузы проводились на опытных полях Института сельского хозяйства Северо-Востока НААН в течение 2018–2019 годов. Почва – черноземы типичные вылугованные средне суглинистые с такими основными характеристиками: содержание гумуса – 4,1–4,7%, рН<sub>сол</sub> = 5,0, содержание легкогидролизованного азота (по Корнфилду) – 112,0, подвижных соединений  $P_2O_5$  и  $K_2O$  (по Чирикову) – 118,0 и 100,0 мг/кг. Под посев кукурузы вносили 190 кг д.в./га ( $N_{100}P_{45}K_{45}$ ).

Исследование проводилось с гибридами кукурузы отечественной селекции Звездный (ФАО190), Аист (ФАО260) и Донор (ФАО310) (оригинатор – Институт растениеводства имени В.Я. Юрьева НААН). Опыты были проведены на четырех вариантах основной обработки почвы: I – полицевый на глубину 20–22 см, II – безотвальная на глубину 14–16 см (КЛД), III – безотвальная на глубину 14–16 см (АГ), IV – без обработки (нулевой). Повторность опыта – 3-х кратная. Площадь учетного участка – 28 м<sup>2</sup>. Урожай учитывался при влажности 14%.

**Результаты.** Приведенные данные указывают на то, что к началу вегетации в 2018 году колебания значений начальных запасов продуктивной влаги в метровом почве, то есть на период сева (ВГП) в зависимости от способов обработки отличались на 8,1 мм, а в 2019 году – на 14,7 мм (табл. 2).

Если в 2018 году наибольшие запасы были отмечены на варианте вспашки, то в 2019 – на варианте без обработки. Запасы продуктивной влаги в период созревания (ВГК) в 2018 году колебались в пределах 14,7–16,6 мм, а в 2019 они были более чем в два раза больше и составляли 32,2–40,6 мм (табл. 2).

Величина суммарного водопотребления (Е) во всех вариантах опыта была больше в 2018, чем в 2019 году. При этом наибольшая разница (15,0–16,2 мм) была отмечена на первых двух вариантах основной обработки почвы (полицевый на глубину 20–22 см и безотвальной на глубину 14–16 см (КЛД), а наименьшая (1,7 мм) – по нулевой обработке.

Приведенные в таблице 3 данные однозначно указывают на то, что фактическая урожайность кукурузы на фоне  $N_{100}P_{45}K_{45}$  по всем вариантам опыта составляла 7,20–9,79 т/га. При этом замечено, что чем большим значением ФАО характеризуется гибрид, тем выше урожайность.

Так, если урожайность гибрида Звездный (ФАО190) составляла 7,20 – 8,61 т/га, то у гибрида Донор (ФАО310) – 8,55 – 9,72 т/га (табл. 3). Сопоставление фактической урожайности по годам показывает, что во всех вариантах урожайность в 2018 году была больше урожайности 2019 года, как вариант это можно связывать с несколько большими ресурсами влаги в 2018 году. Кроме того, за результатами исследований можно сформулировать вывод, что в очень засушливых условиях естественного увлажнения (табл. 1) чаще всего

большая урожайность была отмечена на варианте полицевой обработки почвы.

**Выводы.** Установлено, что в очень засушливых условиях уровень интенсивности приведенных гибридов кукурузы по использованию ресурса влаги на фоне  $N_{100}P_{45}K_{45}$  составлял 2,46–3,33 и прямо пропорционально зависел от значения ФАО гибридов.

**Ключевые слова:** гибрид кукурузы, гидротермические условия, нормативная урожайность по ресурсу влаги, уровень интенсивности гибрида, суммарное водопотребление, коэффициент суммарного водопотребления.

**Чугрий А.А. Винюков А.А. Влияние элементов минерального питания на производительность и качество зерна озимой пшеницы в зоне Северной Степи Украины**

**Целью** исследования является изучение влияния элементов минерального питания на продуктивность и качество зерна озимой пшеницы в зоне Северной Степи Украины.

**Методы.** Исследования проводились лабораторно-полевым методом в полевом севообороте на опытных участках. Повторность в опытах – 3-кратная. Площадь участка – 25 м<sup>2</sup>. Схема опыта предполагала использование фонов питания:  $N_{30}P_{30}K_{30}$ ,  $N_{60}P_{60}K_{60}$ ,  $N_{90}P_{90}K_{90}$ . Использовали удобрение аммофоска, содержание действующего вещества  $N_{15}P_{15}K_{15}$ . Удобрения вносили по участкам сеялкой перед посевом.

Варианты опыта: контроль, вариант 1 (обработка семян препаратом Гумисол-плюс 01 Зерновые, опрыскивание растений в фазе кущения весной Гумисол-плюс 01 Зерновые), вариант 2 (обработка семян препаратом Гумикор, опрыскивание растений в фазе кущения весной препаратом Гумикор), вариант 3 (обработка семян препаратом Ярило, опрыскивание растений в фазе кущения весной препаратом Ярило).

**Результаты.** На минеральном фоне питания при дозе внесенных удобрений  $N_{90}P_{90}K_{90}$  все предложенные варианты обеспечили прибавку урожая. Самый высокий уровень урожайности был при использовании минерального фона питания  $N_{30}P_{30}K_{30}$ . Хотя в целом уровень развития растений в течение вегетации и формирования растениями урожайности при использовании предложенных вариантов говорит о правильности выбранного направления исследований.

**Выводы.** Исследования позволили установить определенные закономерности влияния минерального питания на формирование зерна озимой пшеницы. Использование различных вариантов при выращивании озимой пшеницы способствовало хорошему развитию растений в течение всей вегетации, что позволило сформировать урожайность, которая значительно превысила контрольный вариант. Самый высокий уровень урожайности озимой

пшеницы сорта Перемога (5,76 т/га) был получен при использовании композиции препарата Ярило на минеральном фоне питания  $N_{30}P_{30}K_{30}$ .

**Ключевые слова:** пшеница озимая, сорт, вариант опыта, биометрические показатели, кустистость, урожайность.

**Шафиева М.Р., Керимов А.Н. Биохимические показатели бактерий рода Clostridium**

**Цель.** В статье оценена микробиологическая активность бактерий рода Clostridium, которые значимо представлены в экосистемах. Отмечена высокая реальная и потенциальная биологическая активность и экологическая роль бактерий рода Clostridium, в следствии чего они играют важную роль в формировании экологического баланса. Бактерии рода Clostridium активно участвуют в процессах обмена энергии, превращения органических веществ и в природных процессах агроэкосистем в целом.

**Методы.** Обосновано, что их исследования формируют научные основы охраны природы и рационального использования ресурсов. Приведены обобщения мониторинга представителей рода Clostridium для разработки биологических информационных систем, необходимых для защиты здоровья людей и формирования предпосылок для производства экологически чистой продукции. Акцентировано внимание на характерных биологических особенностях бактерий представителя рода Clostridium.

**Результаты.** Отмечено, что на разных этапах развития экосистемы аспекты гомеостаза определяются средой обитания, источником питания, изменением условий, видовым составом, численностью и устойчивостью к факторам окружающей среды. Доказано, что отдельные виды бактерий рода Clostridium отличаются важными и уникальными биохимическими показателями.

Адаптация бактерий рода Clostridium к изменениям окружающей среды поддерживает динамический баланс, который формируется при осуществлении сельскохозяйственного производства. Предложено распределять бактерии рода Clostridium на четыре группы за комплексом биохимических показателей: иногда гидролизующие желатин и образующие субтерминальные споры; гидролизующие желатин и образующие терминальные споры; не гидролизующие желатин и образующие терминальные споры; гидролизующие желатин.

**Выводы.** Указано, что интенсивная жизнедеятельность отдельных групп бактерий рода Clostridium является важнейшим фактором обеспечения динамического равновесия земной биосферы и может иметь широкое практическое применение для создания безопасной среды обитания человека.

**Ключевые слова:** бактерии рода Clostridium, идентификация бактерий, систематика бактерий, биохимические показатели, микробиологическая трансформация.



Вожегова Р.А., Малярчук А. С., Котельников Д.И. Влияние разных систем основной обработки и удобрения на биологическую активность почвы и продуктивность севооборота на орошаемых землях юга Украины

**Целью** исследований было установление влияния разных систем основной обработки и удобрения на показатели биологической активности почвенных микроорганизмов и дальнейшего его влияния на показатели продуктивности короткоротационного орошаемого севооборота. **Методы.** Во время эксперимента использовали полевой, количественно-весовой, визуальный, лабораторный, расчетно-сравнительный, математически-статистический методы и общепризнанные в Украине методики и методические рекомендаций. Исследования проводились в течение 2016-2019 гг. на опытных полях Асканийской ГСОС ИОЗ НААН Украины. **Результаты.** Исследованиями установлено что замена глубокой обработки мелкой в системе длительного ее использования в севообороте в начале вегетации культур привело к уменьшению показателей почвенной биоты в среднем на: аммонифицирующих 14,0%, олигонитрофильных 14%, нитрифицирующих 14,3% и целлюлозоразрушающих на 16,0%. Наименьшие показатели сформировались при нулевой обработке: аммонифицирующие 22,01 млн шт., олигонитрофильные 17,01 тыс. шт., нитрифицирующие 7,21 млн. шт., и целлюлозоразрушающие 2,18 млн. шт. в 1 г абсолютно сухой почвы и меньше контроля на 20,6-22,9%. **Вывод.** Наибольшая продуктивность орошаемого севооборота в опыте была достигнута при разноглубинном безотвальном рыхлении, которое увеличивает количество выработанной продукции до 8,49 т з.е./га, или на 3,3% по отношению к контролю, а нулевой обработки уменьшает до 7,15 т з.е./га, или на 14,8% по сравнению с контролем.

**Ключевые слова:** биологическая активность, орошение, обработка почвы, продуктивность севооборота.

Коваленко А.А., Стебличенко А.И. Урожайность и экономическая эффективность выращивания чабера садового (*Satureja hortensis* L.) в условиях Южной Степи Украины

**Цель.** В данной статье исследовано экономическую эффективность выращивания чабера садового в условиях Южной Степи Украины. **Методы.** Проведен анализ основных экономических показателей производства чабера садового. Определены факторы, влияющие на формирование экономической эффективности производства чабера садового в сельскохозяйственных предприятиях Южной Степи Украины. **Результаты.** Производственные затраты на выращивание чабера садового варьировали в пределах 7288,8-24472,0 грн / га. Самый высокий результат отмечено при посеве в третьей декаде апреля (24035,8-24472,0 грн / га), на котором получено максимальное урожайность сухой массы - 1,92-2,34 т / га. Чистый доход от выращивания растений чабера садового колебался от 12,81 до 44,14 тыс. Руб. / Га при естественном увлажнении и в пределах 9,78- 46,12 тыс. Руб. / Га при капельном орошении. Максимальный результат получен при капельном орошении, сева в третью декаду апреля широкорядным способом с шириной междурядий 45 см, где сформировалась высокая урожайность сухой массы - 2,34 т / га. Самую высокую рентабельность выращивания растений чабера садового обеспечило естественное увлажнение при посеве в третью декаду апреля широкорядным способом (45 см) 544,1%. Рентабельность варианта, в котором получен максимальный чистый доход, составила 191,3%. **Вывод.** Итак, максимальный чистый доход (46,12 тыс. Грн. / Га) можно получить при условии капельного орошения, посева в третью декаду апреля широкорядным способом с шириной междурядий 45 см. Уровень рентабельности при этом составит 191,3%.

**Ключевые слова:** рентабельность, прибыль, сухая масса, чистый доход, *Satureja hortensis* L.

## Summary

### **Aliiev Dzhavidan. Extremely cold winter on the Absheron peninsula**

**Purpose.** This article is devoted to the synoptic conditions of the extremely cold winter of 2011-2012. The article describes the mode of air temperature and atmospheric precipitation in the in the last decades. The research reveals the significant tendency of climate warming, especially during the cold period of year. It aims at revealing comfortable and uncomfortable housing conditions.

**Methods.** On the basis of the complex account of meteorological elements the estimation of some bioclimatic characteristics in the Tatarstan Republic is given. The reasons for such continuous and heavy precipitation in Baku, accompanied by records of low temperature, are considered. It should be noted that an anomaly lasting more than 10 days is a dangerous meteorological phenomenon. Considering that one of them lasted from January 22 to February 12, it becomes obvious how unique this process was.

**Results.** The reason for this anomaly was the giant Siberian anticyclone and the contrasting atmospheric fronts provoked by it, which passed through the Absheron peninsula. As a result, precipitation occurred every day intermittently and mainly in the form of snow.

Synoptic maps are compared with given meteorological phenomena and parameters, meteograms are constructed and a vertical section of the atmosphere is made on the Aquaz-Baku line. It is shown that over the mentioned period in all seasons the temperature was exceeded in comparison with the norm. This indicates a trend of climate change towards warming. An increase in the average annual precipitation was also observed.

**Conclusions.** The main amount of precipitation occurred during the autumn-winter period, and the summer months became more arid. In winter a strong mesoscale cyclonic eddy is generated in the Batumi anticyclone area. It originates presumably from intense local cyclonic wind vorticity arising in this zone in winter.

**Key words:** extremely cold winter, atmospheric fronts, cyclone, anticyclone, precipitation.

### **Bilyavskaya L.G., Rybalchenko A.M. The structure of quantitative signs' correlations in soya collection samples of the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine**

**Purpose.** The aim of the article is to establish correlations between quantitative signs in soya collection samples of the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine. Studying correlation dependencies is the theoretical basis of plant selection.

**Methods.** The following methods to generalize the research results and scientific substantiation of the aim were used: general-scientific methods (to determine the direction of studies, experiment planning and establishing); special methods (field – to observe phenological stages of plant development and condition); laboratory – to determine plant structural indices and productivity); mathematical-statistical method (to process experimental data, define the parameters

of correlation relations and establish the reliability of obtained results).

**Results.** According to the results of three-year research, the strongest relation was established between the following signs: "yield" – "seed weight per plant" ( $r = 0.98$ ), "yield" – "thousand-kernel weight" ( $r = 0.94$ ), "yield" – "number of beans on a plant" ( $r = 0.91$ ), "yield" – "the number of productive nodes" ( $r = 0.90$ ), "yield" – "the number of seeds per plant" ( $r = 0.77$ ).

The yield had average positive correlation relation with the duration of growing period ( $r = 0.61$ ), stem thickness in the lower part ( $r = 0.47$ ), number of branches on a plant ( $r = 0.39$ ) and negative average relation with the number of seeds in a bean ( $r = -0.49$ ). It was determined that the strongest correlation of yield ( $\text{g/m}^2$ ) in soya collection samples was with such signs as seed weight per plant, thousand-kernel weight, the number of beans on a plant, and the number of productive nodes. It has been established that the level of yield ( $\text{g/m}^2$ ) in soya collection samples will increase in case of increasing seed weight per plant, thousand-kernel weight, the number of beans on a plant, and the number of productive nodes.

**Conclusions.** Correlation analysis enables to reveal the available correlation and its measure between signs and determine blocks of signs, which are changed together in ontogenesis. The established correlation relations between quantitative signs in soya collection samples ensure rational approach to parental forms for the creation of highly productive cultivars having a complex of valuable economic characteristics.

**Key words:** selection, variety, genotype, elements of productivity, yield.

### **Burykina S.I., Taranyuk G.B., Kapustina G.A., Firsova V.I. Dynamics of heavy metal content in the soil-plant system during sunflower growing without irrigation in the Southern Steppe**

**Purpose.** Investigate the distribution and accumulation of heavy metals of different hazard classes in the soil and cultivated plants, the crops of which are located in the area of the sewage outlet of the settlement.

**Method.** Integrated use of field, laboratory, mathematical and statistical, computational and comparative methods.

**Results.** The results of field research and observations conducted on the lands of SE "Yuzhny" of Odessa DSDS, which is located in the Bilyaiv district within the suburban area of Odessa and related to the implementation of the contract № 5 / 03/19 for the implementation of scientific developments (IPA "Fertility, protection and rational use of soils").

Experimental data of the influence of local weak degree of polyelement pollution on the content, distribution and coefficients of biological accumulation of heavy metals in plants and structural elements of sunflower according to the main phases of its development are presented.

**Conclusions.** The share of toxic elements (Cd and Pb) in the total soil pollution averaged 32.1% and 37.7%.

The phenomenon of synergism for the ammonium-acetate mobile form of Cd – Pb ( $r = 0.98$ ), Cu – Zn ( $r = 0.80$ ) and antagonism of the average degree of bonding for the Zn – Cd pair ( $r = -0.64$ ) was confirmed in the southern chernozem.

Biological absorption coefficients, determined by the reserves of soluble form of heavy metals in the soil and the level of their content in sunflower plants, differed in the phases of plant vegetation and chemical elements. Their highest values were zinc and copper and ranged from 13.9 to 64.0 (Zn) and from 15.2 to 46.4 (Cu).

The concentration of heavy metals in the aboveground part of sunflower in the early phase of development, as well as in the leaves in the phase of budding and technical maturity are closely related to the content of their mobile form (ammonium acetate) in the soil: correlation coefficients are 0.85; 0.75 and 0.94, respectively.

The transition of VM to individual parts of sunflower depends on the phase of plant development, the content of metals in the soil and their ratio: mathematical reliability in the budding phase at the level of 65.6% (leaf-stem), 88.4% (stem basket); at technical maturity – 49.0% and 96.0%, respectively, and for the stem-seed system – 74.0%.

**Key words:** sunflower, polyelement pollution, heavy metals, biological accumulation coefficient.

**Vozhegov S.G., Kokovikhin S.V., Kovalenko A.M., Galchenko N.M., Nikishov O.O. Seed productivity and economic efficiency of technology of cultivation of grades of winter wheat in the conditions of the south of Ukraine**

**Goal.** To establish seed productivity and adaptability of winter wheat varieties depending on different plant protection schemes and application of microfertilizers in the conditions of the south of Ukraine. **Methods.** Field, laboratory, statistical. **Research results.** It is proved that the Konka variety formed an average seed yield of 3.59 t/ha, and the Kherson 99 variety this figure was 3.32 t/ha, or 8.2% less. The use of chemical and biological protection had different effects on the seed productivity of the studied crop. The use of the drug Gaupsin allowed to obtain an increase of this indicator by 6.7%, and the combined use of biological products Trichodermin and Gaupsin formed a maximum seed yield of 3.65 t / ha. The use of microfertilizers provided an increase in seed productivity of the studied crop from 3.08 t / ha in the control variant to 3.35-3.82 t / ha – in areas with the introduction of drugs Riverm, Nanovit Micro and Avatar. Among the studied microfertilizers, Avatar had the advantage, which allowed to obtain 7.3-14.2% more seeds than when using the drugs Riverm, Nanovit Micro. **Conclusions.** Analysis of variance proved that on average over three years of research, the influence of varietal composition, application of micronutrients and plant protection products on the formation of seed yield was manifested to varying degrees. Calculations have shown that 58.2% of it depended on microfertilizers. Also to a large extent, at the level of 16.3%, plant productivity was affected by plant protection. The varietal composition had a smaller influence on the formation of the grain yield of the studied crop – at the level of 9.8%. Modeling of seed productivity allowed to establish the maximum potential of seed yield in the variety Konka, at the level of 4.1-4.8 t / ha, with an increase in precipitation for the period "March – June" to 110-120 mm and the opti-

mal temperature with the sum of positive temperatures 4250-4350°C.

**Key words:** winter wheat, varieties, plant protection, microfertilizers, productivity indicators, adaptability, share of influence, modelling.

**Vozhehova R.A., Balashova H.S., Boiarkina L.V. Methods for obtaining the maximum field germination of potatoes in summer planting with freshly harvested cut seed material**

**The aim of the study** was to compare the effect of treatment of planting tubers with chemical preparations after drying on them of a 4-component solution of stimulants on germination, plant development and planting productivity in summer planting with freshly harvested tubers under irrigated conditions in the south of Ukraine.

**Materials and research methods.** Field research was carried out in accordance with the requirements of research methods and methodological recommendations for conducting research with potatoes on irrigated lands of the Institute of Irrigated Agriculture of the NAAS in the area of operation of the Ingulets irrigation system. The mathematical processing of experimental data was carried out according to generally accepted methods.

Freshly harvested tubers, cut into pieces weighing 40 g, variety Kosen 95, were first treated with a 4-component solution of stimulants to interrupt the dormant period of tubers, and then with chemical preparations. Agricultural technology in the experience, in addition to the factors under study, is generally accepted for irrigated lands in the South of Ukraine. The repetition is fourfold.

**Research results.** Among the indicators of planting productivity, the indicator of the mass of the average marketable tuber had the greatest influence on the formation of productivity. The maximum value of this indicator was obtained on variants with the treatment of planting tubers particles before planting with Prestige and sprinkling of the cut point on the tuber with plaster, which exceeded the control by 43 g or 31.7% and 52.1 g or 38.4% respectively.

On the variant with the lowest yield, the minimum starch content in tubers was determined (9.3%), respectively, with an increase in yield, the starch content increases (10.3%). The most economically profitable option can be considered by the use of sprinkling the place of cut on the tuber with gypsum, which ensured the receipt of 59.64 thousand UAH/ha of conditional net profit, a decrease in the cost of production compared to control by 16.2% and an increase in profitability by 35.6%.

**Conclusion.** By using the technique of cutting planting material for summer planting, the planting of particles should be carried out immediately after cutting and treatment with a solution of stimulants to interrupt the dormant period and Prestige, the yield of tubers increases by 2.11 t/ha, or 25.0%, the conditional net profit is by 16.84 thousand UAH/ha. To obtain the maximum economic effect, cut seed material before planting should be treated with gypsum to dry the cut site and reduce the likelihood of infection of the material with pathogens, the yield of tubers increases by 2.48 t/ha, or 29.3%, the conditional net income – by 20.93 thousand UAH/ha.

**Key words:** potatoes, freshly harvested tubers, cut seed material, summer planting, 4-component solution of stimulants, chemicals, productivity.

**Hranovska L.M., Piliarska O.O. Legislative regulation on restoration and development of irrigation in Ukraine.**

**Purpose.** The purpose of this article is to improve the legislative regulation of the transformation of the water economy complex in order to provide restoration and development of irrigation in Ukraine.

**Methods.** The methodology of scientific research is based on the modern scientific methods: historical, monographic, systematic approach and analysis.

**Results.** Irrigation is one of the main ways of effective sustainable agriculture in the South of Ukraine, especially in the conditions of regional climate change. An important condition for the implementation of the Irrigation and Drainage Strategy in Ukraine until 2030 is the improvement of the legal framework, among the main laws, regulating the water economy sector, are the Laws of Ukraine "On Land Reclamation", "On Transport Pipelines", the project of the Law "On Water Users Associations", "On Public-Private Partnership", "On Concession", the project of the Law of Ukraine "On Water Users Associations", Regulations on the pilot project "Association of Water Users – Innovative Irrigation", as well as "Methodology for Calculating Water Supply Services for Irrigation and Other Communal Needs". These laws and projects do not have clear enough mechanisms for reforming the water economy sector and do not consider the experience of other countries that have started reforming the water economy sector and creating water user associations since 2000. Today, only the introduction of a comprehensive water management system, namely: public-private form will allow preservation of the water and meliorative complex throughout the whole water supply and distribution chain: starting from the main canal to the last user in the chain. The Law of Ukraine "On Water Users Associations" should take into account all the drawbacks of other countries in this process and ensure conflict-free implementation of legislation on the formation of pilot water users associations in Kherson oblast as the territory with the most pronounced conditions of risky agriculture and the greatest areas of functioning irrigation systems. The pilot associations will be test ones to work out the mechanisms of their formation and functioning, as well as the entire legislative and regulatory framework that accompanies this process, and methods for resolving possible conflicts of interest.

**Conclusions.** Transformation of the water economy sector is necessary and urgent, optimization of the organizational structure of water resources management is relevant, but only scientifically substantiated management decisions, sound government policy and clear legislation can prevent or completely reduce the likelihood of any risks in this process.

**Key words:** irrigation, water management transformation, public-private partnership, legislation, water users associations, monitoring of irrigated lands.

**Drobotko A.V., Vozhehova R.A., Kokovikhin S.V., Bilyaeva I.M. Efficiency of soybean crops using solar energy and soil moisture on irrigated and non-irrigated lands**

**Purpose.** The aim is to establish the efficiency of the use of solar energy and soil moisture by soybean crops for cultivation on non-irrigated and irrigated lands of the Southern Steppe of Ukraine. **Methods.** The source materials for modelling and forecasting were experi-

mental data from field experiments with soybeans conducted in Mykolayiv and Kherson Regions. Agricultural techniques for growing corn in the experiments were generally recognized for the Southern Steppe zone of Ukraine. Research in this area has been conducted using special techniques for the use of information technology in agriculture. Results. It was found that the smallest number of tubers per 1 plant was formed in the control version in the dry year of 2013 – 44-45 pieces, and the maximum value was obtained in 2015 – 62-66 pieces. On average, over the years of research, the largest mass of tubers on one soybean plant was observed using the inoculum Optimize: in the variety of Currency – 1.41 g, and in the variety of Apollon – 1.37 g, and without the introduction of the studied 1.18-1.20 g. The maximum efficiency is provided by the drug Optimize – the yield increase was 0.2 t/ha on the Apollo variety, and reached the highest level on the Valuta variety – 0.3 t/ha. Obtaining by inoculation a yield increase of 7.0-16.5% indicates a significant efficiency of this technological measure. **Conclusions.** Cultivation of the variety Currency and the use of the drug Optimize allowed to obtain the maximum productivity of photosynthesis with the efficiency of headlights at the level of 2.94%. The minimum values of this indicator (efficiency of HEADLIGHTS = 2.19%) were formed on Apollon cultivars without seed inoculation. It is proved that the Apollon variety is characterized by a rapid positive reaction to the increase in total water consumption. Particularly noticeable difference between varieties is observed at the maximum simulated values of total water consumption (4500 m<sup>3</sup>/ha), which predicts the level of grain yield in areas with the variety Diona 2.53 t/ha, in the variety Apollon – 3.47 t/ha, or in 1.4 times larger. The maximum values of evapotranspiration are observed in the period from 50 to 80 days of vegetation (from the flowering phase to fruit formation), and in dry years this figure rises to 67-73 m<sup>3</sup>/ha per day, and in wet and medium humidity – decreases to 49-52 m<sup>3</sup>/ha per day.

**Key words:** soybean, non-irrigated conditions, irrigation, inoculant, photosynthetically active radiation, water consumption, productivity, quality, mathematical statistics.

**Yeshchenko V.O., Kalievskiy M.V., Karnaukh A.B., Koval H.V., Naklioka Yu.I. Losses of the yield of oil flax seeds from contamination of crops during the main tillage of different intensity**

**Purpose.** The influence of the main cultivation of chernozem soil on the potential and actual weediness of oil flax crops and the yield of seeds was studied in the stationary experiment of the Department of General Agriculture of the Uman National University of Horticulture during 2014–2016. The scheme of the 2-factor experiment includes two options for the main fall tillage (plowing and flat-cut loosening – factor A) and three options for working depths (15–17, 20–22 and 25–27 cm – factor B). Potential weediness was determined before sowing the culture, and actual – after germination, at the middle and end of the growing season of the culture.

**Methods.** The presence of weed seeds in the soil layer of 0–10 cm was positively affected by both methods of intensification of the main cultivation, when against the background of moldboard plowing of weeds, on average, for three years it was 41% less, and from replacing small (15–17 cm) plowing and flat-cutting loosening with deep (25–27 cm) treatments,



seed weediness of the soil decreased by 11.2 and 10.7%, respectively.

**Results.** Similarly, under the influence of the intensity of the main tillage, the actual weediness of oil flax seedlings changed, as evidenced by the presence of a straight line and close in strength correlation dependence of the actual weediness of seedlings from potential weediness when the correlation coefficient varied from 0.84 to 0.95 over the years. Less contaminated oil flax crops against the background of intensive main cultivation were also in the middle and the end of the growing season of the crop, which had a positive effect on the productivity of crops.

At the same time, the seed yield against the background of plowing, on average, taking into account all the depths of processing and for three years, was 13.2% higher in comparison with flat-cut loosening, and against the background of deep plowing and flat-cut loosening, the yield of flax was 19.2 and 18, respectively, 1% higher than small treatments.

**Conclusions.** The correlation coefficient between the yield of flax and the weediness of its crops was higher, taking into account weediness in the middle of the growing season, therefore this term is recommended for determining the regression coefficient indicating the yield value (0.0057 t/ha) by which the total yield changes when the number of weeds changes by unit.

**Key words:** plowing, flat-cutting cultivation, processing depth, oil flax, weediness, productivity.

**Zaiets S.O., Onufran L.I., Rudik O.L., Netis I.N., Muzyka V.Ye. Productivity and grain quality of soft winter wheat with applying micro-fertilizers at different back-grounds of nitrogen nutrition under irrigated conditions in the south of Ukraine**

**The purpose** is to establish specificity of the yield formation and grain quality of soft winter wheat depending on the background of nitrogen nutrition and foliar feeding with micro-fertilizers under irrigation in the Southern Steppe of Ukraine.

**Methods.** The research was conducted using a laboratory and field method in the irrigated crop rotation of the Institute of Irrigated Agriculture. The experiment was aimed at examining the micro-fertilizers of a prolonged effect "Nanovit micro" and "Nanomiks" containing a chelating agent and a complex of growth-regulating substances.

**Results.** The research determined that an increase in the rate of the fertilizers from  $N_{60}$  to  $N_{90}$  caused an increase in the grain productivity by 0.61–0.65 t/ha and a further increase to  $N_{120}$  – by 1.01–1.43 t/ha. Feeding with the preparations "Nanovit micro" and "Nanomiks" ensured an increase in the productivity by 0.28–0.70 and 0.27–0.61 t/ha respectively.

The highest productivity in the experiment was registered against the background of fertilizing with  $N_{60}$  before sowing +  $N_{60}$  early in spring with foliar feeding of the crops with the preparations "Nanovit micro" and "Nanomiks" at the stage of tillering. Against the background of nitrogen nutrition  $N_{90}$  the grain productivity of soft winter wheat was lower by 8.6–9.9%. Foliar feeding with the preparations "Nanovit micro" and "Nanomiks" at the stage of tillering did not affect the grain unit and increased protein and wet gluten content in the grain against the background of nitrogen nutrition  $N_{60}$  +  $N_{60}$ .

**Conclusions.** Under irrigated conditions, against the background of nitrogen nutrition  $N_{120}$  and foliar feeding with the micro-fertilizers "Nanovit micro" (2 l/ha),

the grain productivity of the winter wheat variety "Mariia" is 8.28 t/ha and with the application of the micro-fertilizer "Nanomiks" – 8.19 t/ha. A decrease in the background of nitrogen nutrition to  $N_{90}$  leads to a decrease in the grain productivity to 7.46 and 7.49 t/ha respectively. This technological complex allows obtaining food grain with the protein content of 11.0–11.3% and the wet gluten content of 25.2–26.4%.

**Key words:** grain, foliar feeding, micro-fertilizers, grain quality, grain-unit, protein, wet gluten.

**Zayets S.A., Fundirat K.S., Onufran L.I., Yuzyuk S.M. Formation of the photosynthetic apparatus of plants of winter triticales varieties in the conditions of irrigation of the Southern Steppe of Ukraine**

**Purpose.** To determine the peculiarities of the formation of the photosynthetic apparatus of plants of winter triticales varieties depending on the use of micro-fertilizers for growing on seeds in the conditions of irrigation of the Southern Steppe of Ukraine.

**Methods.** Researches were conducted in 2014–2016 on the irrigated earths on the methods of the field and laboratory researches of the Institute of Irrigated Agriculture NAAS (2014 year) and generally accepted technology of growing of winter triticales in South Steppe of Ukraine. The leaf surface area, photosynthetic potential and net productivity of photosynthesis were determined by the method of cutting according to A.A. Nichiporovich (1967 year).

**Results.** Seed productivity of winter triticales varieties Bogodarske, Rarity and Bouquet in the treatment of crops with microfertilizers significantly depended on the size of the leaf surface of plants. A close dependence of the leaf surface area with the yield of conditioned seeds  $r = 0.66...0.99$ , with a mass of 1000 seeds  $r = 0.50...0.89$ , germination energy  $r = 0.86...0.94$  and field germination  $r = 0.73...0.94$ .

In the conditions of irrigation of the Southern Steppe of Ukraine it is established that the leaf surface area at the level of 58.4–73.4 thousand  $m^2/ha$  is optimal for providing the maximum seed productivity with winter triticales varieties. When Nanovit micro fertilizers were applied to crops, the leaf surface area increased by 10.2–17.9 thousand  $m^2/ha$ , the photosynthetic potential – by 0.19–0.31 million  $m^2/day/ha$  and the net productivity of photosynthesis – by 0.51–0.9  $g/m^2$  per day.

**Conclusions.** Yield, weight of 1000 seeds, germination energy and field germination of seeds depend on the size of the leaf surface area of winter triticales varieties in the treatment of crops with microfertilizers ( $r = 0.50...0.99$ ). The greatest effect on the formation of the optimal photosynthetic apparatus of winter triticales plants of Bogodarskoe, Rarity and Bouquet plants was exerted by the microfertilizer Nanovit micro (2 l/ha).

**Key words:** winter triticales, varieties, microfertilizers, leaf surface area, photosynthetic potential, net photosynthesis productivity.

**Ilichenko A.S., Varenik B.F. Influence of tribenuron-methyl on yield and morpho-biological indications of sunflower (*Helianthus annuus* L.)**

**Purpose.** The aim of the work was to investigate the effect of tribenuron-methyl on seed yield, oil content in seeds, and a number of morpho-biological characteristics of sunflower hybrids.

**Methods.** The research was carried out in 2019 in the conditions of the State Enterprise "Experimental Base" Dachnaya Plant Breeding & Genetics Institute –

National Center of Seed and Cultivar Investigation of the Belyaevsky district of the Odessa region. We used 18 sunflower hybrids resistant to tribenuron-methyl. For rate the resistance of sunflower hybrids to tribenuron-methyl, plants were sprayed in the phase of three true leaves. The experiment was laid in two versions: treated and untreated plants with herbicide. The seed oil content was determined by the rapid method using a Newport instrument from Oxford Instruments, Buckinghamshire, England. The results obtained were statistically processed according to the method of B.O. Dosepkhov by t-criterion, separately for each hybrid.

**Results.** The research hybrids to one degree or another (85%-100%) were resistant to the Granstar Pro 75 herbicide. The difference between the options was not significant. After treatment of the studied material with tribenuron-methyl, we observed some changes in the development of sunflower plants. The duration of the "seedling – flowering" period remains unchanged in such hybrids as Bastard, KSF 902 and Aldazor.

In other hybrids, there is a tendency to shorten the "seedling – flowering" period from 1 to 5 days. At the same time, the effect of the herbicide on the height of sunflower plants was multidirectional. Almost all of them showed an insignificant decline in plant height. All hybrids, with the exception of HC 2652, PR64LE99, Saxon and Aldazor, showed a decline trend in yield. The effect of tribenuron-methyl on the oil content in the seeds of the studied hybrids is highlighted. In all hybrids, this trait changed insignificantly, within 2%.

**Conclusions.** After spraying with the herbicide Granstar Pro 75 with the active ingredient tribenuron-methyl, some changes in morpho-biological characteristics were observed in sunflower plants. Most of the changes were observed in the seed yield and plant height, the duration of the "seedling – flowering" period, the diameter of the basket and the oil level in the sunflower seeds remained practically unchanged.

The best domestic breeding hybrids have the same degree of resistance to tribenuron-methyl when compared with the best foreign samples. Tribenuron-methyl does not negatively affect sunflower hybrids. There was only a specific reaction of the hybrids for some traits.

**Key words:** ALS-inhibitor herbicides, herbicide resistance, sulfonylurea, granstar, weeds.

#### **Kovalov M.M., Vasytkovska K.B. Quality assessment of ground water for micro-irrigation systems in the conditions of protected soil**

**Purpose.** The article deals with the work of fast filters at the well water treatment plant of Kropyvnytskyi section of the groundwater freshwater basin. The article presents the analysis of qualitative indicators and their suitability for the application in injection micro-irrigation systems in protected soil conditions.

The possibility of using groundwater of Kropyvnytskyi district for injection micro-irrigation systems without prior water treatment was investigated. The groundwater quality indicators were assessed statistically by agronomic and ecological criteria, as well as by the degree of water impact on technological elements of injection micro-irrigation systems.

**Methods.** Critical values of chemical and microbiological parameters of purified water on the efficiency of its use in injection micro-irrigation systems for growing vegetables in greenhouses have been determined. The suitability of surface sources of Kirovohrad region for use in micro-irrigation systems in open and protected soil conditions is analyzed. Their role in maintaining ecologi-

cal stability of the region as a whole has been assessed.

**Results.** The assessment of the quality of the basin of treated groundwater freshwater of Kropyvnytskyi section for micro irrigation systems was conducted in order to prevent possible negative technogenic influence on the quality of the obtained vegetable products, sanitary and hygienic state of surface and groundwater.

Conducted studies of the effectiveness of well water treatment at Kropyvnytskyi section of groundwater freshwater basin have shown that its chemical composition, overall ecological quality and phytotoxicity, sanitary-toxicological and water-migratory ability of chemical elements are completely in accordance with the operating standards and can be used in the system of open and protected soil conditions. Main directions of further scientific research are grounded.

**Conclusions.** They should correspond to the global tendencies of introduction of ecologically safe micro-irrigation technologies, as well as obtaining high quality vegetable products in the conditions of open and protected soil.

**Key words:** injection micro-irrigation systems, water treatment, groundwater quality.

#### **Kovalenko A.M., Kovalenko A.A., Piliarskyi V.G., Kiriak Y.P. Peculiarities of plants growth and development in seed crops of winter wheat in the autumn depending on weather conditions and place in the rotation**

Studies conducted during 2014–2017 years on the experimental field of the Institute of irrigated agriculture of the NAAS showed that the weather conditions of the presowing and sowing period and the location of winter wheat in the crop rotation determine the moisture of the sowing layer of the soil at the time of sowing. In the autumn of 2014 and 2016, the weather conditions were favourable for the formation of productive moisture reserves in the sowing layer of the soil, sufficient to obtain timely germination after all predecessors. In 2015, as a result of the dry period of the second half of summer and dry autumn, sufficient moisture supply for germination was formed only as a result of the rains of the third decade of October.

The duration of the period of "sowing-germination" in terms of optimal soil moisture in 2014 and 2016 for the bare fallow was 11 days for which the sum of positive temperatures was 142.1 and 163.1 °C, respectively. After other predecessors, the duration of the period "sowing-shoots" was 1 day more than the black pair. In 2015, as a result of the dry autumn, the soil was dry during sowing and seed germination began after precipitation in the second and third decades of November and therefore seedlings appeared on the 47th day after sowing for all predecessors. During the period of "sowing-germination" there was an accumulation of 414,0 °C positive temperatures.

Shoots in Ovidii variety in 2014 and 2016 for all predecessors appeared 1–2 days earlier than varieties Khersonska 99, as a result of this accumulation of positive temperatures was 5.6–20.3 °C less. In 2015, the shoots of both varieties appeared at the same time.

Field germination of winter wheat seeds also depended on soil moisture conditions and varietal characteristics. In variety Khersonska 99 field germination in 2014 and 2016 was 83.7–86.5 %, depending on the predecessor. At the same time, in 2016, it was lower by 1.8–3.0 % compared to the percent indicated for 2014 as a result of higher temperatures. In 2015, as a result

of the long stay of seeds in the soil, field germination decreased to 77.2–82.9 % and in the Ovidii variety it was 2–8 % higher.

The longest (35–36 days) tillering period was in 2014 for the early start of tillering, and extremely short – only 2 days in 2015. Variety and predecessors had little effect on the duration of this period. The greatest influence on the process of tillering and accumulation of biomass of plants of winter wheat in the autumn have weather conditions, the consequence of which is the moisture of the sowing layer of the soil.

Plants of winter wheat varieties Khersonska 99 before the end of the autumn vegetation formed the largest biomass in 2016 for the black pair – 680 g/m<sup>2</sup>, which is 2 times more than in 2014 and 2.6 roses more than in 2015. Its accumulation depended more on the temperature regime during this period than on its duration.

**Key words:** stairs, interphase period, tillering, bare fallow, green manure, oil flax.

#### **Kovaleva I.A. Varietal aspects of development of business plans for growing table grapes**

**Aim.** Analysis of aspects of business plans for growing table grapes development in terms of assortment choice, its impact on prices, strengths and weaknesses of the domestic assortment varieties using.

**Methods.** Comparative analysis using general statistical data on the state and development of table viticulture in Ukraine for the period 2001–2019, as well as data on the impact of varietal composition on the formation and dynamics of prices obtained in NSC “Tairov Research Institute of Viticulture and Wine-Making” in 2015–2019, SWOT-analysis.

**Results.** The state and assortment of table grapes of Ukraine were analyzed. The increasing of the total area of new table varieties breded at NSC “Tairov Research Institute of Viticulture and Wine-Making” is about 35%, which confirms the high competitiveness of Ukrainian varieties was demonstrated. Among them the largest areas Arcadia and Odessa souvenir (second and third place by area, 381 and 110 hectares, respectively) possesses.

Analysis of the prices dynamics for table varieties breded at Tairov Institute demonstrated that the maximum retail prices are formed for early greenhouse grapes and late after storage – up to 120 UAH per 1 kg, wholesale prices for these categories of grapes are respectively 70 UAH per 1 kg. The price of seedless varieties is stable during the season – nearly 60 UAH per 1 kg (retail) and 40 (wholesale).

The SWOT analysis showed that the strengths of business plans for the development of table viticulture in Ukraine are based on the advantages of the Ukrainian assortment, which is suitable for creating a conveyor due to the presence of varieties of different time of ripening, resistance to biotic and abiotic factors, the presence of many early varieties high taste properties. The negative aspects of projects for the development of table viticulture in Ukraine are the lack of perfect mechanisms and qualified personnel to promote products on the market.

**Conclusion.** It has been shown that the share of areas planted with new table grapevine varieties has increased to 35% over the last 20 years. It is revealed that the varieties of modern table grapevine varieties breeding significantly affect the formation of retail and wholesale price due to external and taste attractiveness, early ripening and opportunity to stor-

age. SWOT-analysis of the table grapes assortment of Ukraine as a component of business plans showed that its strengths are based on the advantages of the domestic assortment.

**Key words:** table grapes, assortment, early-ripening varieties, seedless varieties, selling price, SWOT-analysis.

#### **Kosenko N.P. Seed productivity of carrot (*Daucus carota* L. grown by stacking on the conditions of drip irrigation in the south of Ukraine**

**Purpose.** Improvement of basic elements of the technology of cultivating carrot mother roots and seed plants at drip irrigation in the conditions of the southern Ukraine is the aim of our research.

**Methods.** The researches were based on complex use of field, calculated-comparative mathematical-statistical, methods and system analysis.

**Results.** Considerable influence of size of mother root crops of carrot and planting schemes set on a height, development and seed productivity at drip irrigation on the south of Ukraine. The results of the research showed that the highest yields of mother roots of the Yaskrava variety (60,0 t/ha) were obtained when sowing in the first ten-days of June, applying the calculated dose of fertilizers and plant density of 1,0 million units/ha.

It is established that the planting scheme has the greatest influence on the formation of the productivity of seed. When planting mother roots-stecklings with a chart of 70x15 cm, the yield of seeds was obtained by 16,9–21,6% more than from large and medium-sized root crops with a chart of 70x25 cm. From data of cross-correlation-regressive analysis dependence is certain and the mathematical model of the productivity of seed is built depending on the diameter of roots and chart of planting.

The quality of seed substantially did not change from the chart of planting and size of roots. With a planting of 70x30 cm, the germination energy and seed germination were 1,0–2,0% more than with 70x15 cm. The use of stecklings gives an opportunity to get seed with the same high quality of seed, as well as from standard mother roots.

**Conclusions.** Root-stecklings of the fraction (diameter 15–20 mm), with a planting chart of 70x15 cm, are able to form the level of seed yield higher than in the mother plants of standard sizes. A seed grown from steckling meet the requirements of the state standard of Ukraine, presented to the certified seeds of the first reproduction.

**Key words:** carrot, mother root, steckling, seed, productivity, drip irrigation.

#### **Markovska O.E., Malyarchuk M.P., Isakova H.M., Tomnytskyi A.V. Crop rotation productivity under different systems of basic tillage in the Southern Steppe of Ukraine under irrigation**

Grain production is the most important branch of crop production, so its increase is a key task for the development of agriculture in Ukraine. Barley is one of the most valuable and high-yielding crops, which ranks fourth in the world in terms of sown area and gross grain harvest.

**Purpose** – determination of indicators of the agro-physical state and water regime of the soil under various systems of basic tillage; determination of crop yields and crop rotation productivity depending on the systems of basic tillage and fertilization.

**Methods.** The study was carried out on dark chestnut soils in crop rotation on the irrigated experimental field of the Institute of Irrigated Agriculture of the NAAS. The experiment used generally accepted research methods and cultivation technologies.

Results of the study. It was found that an increase in the dose of nitrogen fertilizers for winter barley up to  $N_{90}P_{60}$  kg/ha, for corn for grain up to  $N_{180}P_{60}$  and for soybean  $N_{60}P_{60}$  kg/ha with inoculation of seeds with rhizogum contributed to an increase in crop productivity by 15.1% of grain units. Replacement of the moldboard and moldboard-free systems of different depths and differentiated by methods and depth of soil cultivation by systematic shallow disc loosening led to a decrease in productivity to 5.18 c.u. in the fertilizer system № 1 and up to 6.01 c.u. in fertilizer system № 2.

**Conclusion.** On the dark chestnut soils of the Southern Steppe of Ukraine in the area of action of the Ingulets irrigation system in row crop rotations under irrigation with 50% soybean saturation the most favorable agrophysical properties, water and nutrient regimes of the soil for growth, development and crop formation are created at different depths. 1 systems of basic cultivation with the use of by-products for fertilization and application of mineral fertilizers at a dose of  $N_{97.5}P_{60}$  kg/ha per hectare of crop rotation area, which provides favorable conditions for crop formation of crop rotation.

**Key words:** method, depth, fertilizer dose, bulk density, water permeability.

**Marchenko T.Yu., Lavrynenko Y.O., Zabara P.P., Ivaniv M.O. Manifestation and variability of the trait “number of cobs per 100 plants” in maize hybrids under irrigation**

**Purpose.** To establish the manifestation and variability of the “number of cobs per 100 plants” in maize hybrids of different FAO groups and to determine the relationship with other traits in hybrids under irrigation. To establish the manifestation of the number of cobs per hundred plants and influence on grain yield in modern domestic maize hybrids under different methods of irrigation and moisture supply in the Arid Steppe of Ukraine.

**Methods.** Field, laboratory, statistical, computational and comparative.

**Results.** On average over five years, the number of cobs per hundred plants of maize hybrids ranged from 101 to 105 in the previous varietal test, with the medium-ripe group of hybrids having the highest traits. A strong positive correlation of the number of cobs on the plant was observed with the signs “grain weight per plant”, “plant height”. Characteristically, differences between the general group and individual groups of maturity were almost not observed.

Slight feedback showed signs: length, number of grains in a row, number of rows of grains, weight of 1000 grains. There is a positive relationship between dicotyledonous and harvesting grain moisture, which is associated with a lag in the formation and filling of the second cob and an increase in its humidity by 1.5–3%. Determination of the number of cobs per hundred plants in maize hybrids of different maturity groups with different watering methods showed that with optimal plant density (80 thousand plants/ha) and moisture supply, the method of watering had almost no effect on the number of cobs per 100 plants.

The number of cobs per 100 plants ranged from 100.7 to 104.8. In the Dry Steppe without irrigation there is a strong dependence of grain yield and the

number of cobs per 100 plants ( $r = 0.927$ ). Manifestation of the trait “number of cobs per 100 plants” is an important factor in the formation of potential productivity of maize hybrid plants ( $r = 0.55–0.78$ ). Under conditions of optimal moisture supply and plant density, the number of cobs per hundred plants do not have a decisive influence on the grain yield of maize hybrids of different FAO groups.

**Conclusions.** Modern maize hybrids form mainly monocotyledonous plants with the realization of the potential grain yield according to a separate maturity group in the range of 108–148 t/ha. Dichotomy is more important for increasing the adaptability (plasticity) of hybrids in uncontrolled growing conditions (natural moisture, violation of the recommended plant density). Genetically determined dichotomy of hybrids is more pronounced in FAO hybrids 180–200. A positive relationship between number of cobs per hundred plants and grain harvest moisture has been established, which is undesirable in combine harvesting with direct threshing of grain.

**Key words:** yield, corn, hybrids, number of cobs per plant, irrigation, watering methods.

**Nebaba K.S. The influence of mineral fertilizers and growth regulators on crop productivity of field pea varieties in the conditions of Western Forest-Steppe**

**Aim.** The study is aimed on the influence of mineral fertilizers and growth regulators on crop productivity of field pea varieties in the conditions of Western forest-steppe.

**Methods.** Experimental part of the work was carried out during 2016–2018 by the Department of Agriculture, Soil Science and Plant Protection in the experimental field of the Training and Production Center “Podilya” at the State Agrarian and Engineering University in Podilya. The field experiment was laid down in the research ten-digit crop rotation. Soil of the experimental field was the typical black earth, characterized as deep, low-humus, and heavy gravel on forest-like loams.

According to the data obtained by the Department of Agriculture, Soil Science and Plant Protection, the soil had the following physical and agrochemical properties: in the 0–30 cm soil layer soil density was 2.55–2.62 g/m<sup>3</sup>; pH of aqueous and salt suspensions and hydrolytic acidity was measured by the Kappen method in the modification of the Central Research Institute of Agrochemical Service – CINAQ (GOST 26212–91). The content of humus (measured by the method of Tyurin in the modification of CINAQ (GOST 26213–84) in the upper horizon was 3.39%.

**Results.** Obtained data indicate that growth regulators in combination with mineral fertilizers contributed to an increase in the density of standing pea plants in the microstage BBCH 97 for all our studied varieties by an average of 0.3–4.5 pcs/m<sup>2</sup>. After inoculation of mineral fertilizers in the dose of  $N_{30}P_{30}K_{45}$  combined with spraying the plants with the growth regulator Vympel, the standing density of plants was the maximum for all varieties of peas studied – 101.8 pcs/m<sup>2</sup> for the Gotovsky variety, 106.7 pcs/m<sup>2</sup> for the Checkback pea variety and 100.7 pcs/m<sup>2</sup> for the Fargus pea variety respectively.

The maximum grain yield for the Chekbek pea variety (4.32 t/ha) was observed in the areas where mineral fertilizers were applied in doses  $N_{30}P_{30}K_{45}$  in combination with the growth regulator Vympel. For Gotovsky and Fargus pea varieties, these figures were 3.79 t/ha



and 3,3 t/ha respectively. Growth regulators Emistym C and PlantPeg have demonstrated slightly lower effect on the crop productivity. Thus, for the Chekpek pea variety the yield amounted to 4.0–4.15 t/ha, for the Gotovsky pea variety – 3.60–3.71 t/ha, and for the Fargus pea variety – 3.13–3.22 t/ha.

**Conclusions.** Mineral fertilizers in combination with growth regulators had a positive effect on the crop productivity of field pea. The best yields were recorded after inoculation  $N_{30}P_{30}K_{45}$  + Vympel growth regulator. Increasing the doses of mineral nitrogen to  $N_{45}$  caused a decrease in seed yield by an average of 0.36–0.67 t/ha, depending on the pea variety.

**Key words:** field pea, fertilizer, standing density of plants, yield, crop productivity, growth regulator, method of growing.

#### **Nosenko S.M., Sinelnik L.M. Messengers – the modern tool of digital marketing**

**The aim of the research** was the analysis of possibilities of the most common messengers, analysis of their advantages and shortcomings, prospects of the use of messenger marketing.

**The materials and methods of research.** Analysis and analytical processing of foreign and domestic sources for the use of messengers in Internet marketing.

**The results of the research.** The advantages of using digital marketing messengers paralogue the tools of digital marketing. Reviewed 11 of the most used messengers. It is established that leadership in dissemination in the world have WhatsApp and Facebook Messenger. In Ukraine most used Viber. The most secure messengers – Signal and Telegram. Basic tools messenger-marketing – distribution channels, advertising, the creation of chat bots.

**Conclusions.** Messengers are still a relatively new channel for promoting brands, but the use of instant messaging as a new platform for business communication in the world and in Ukraine is rapidly growing. Now the messengers are more effective than e-mail newsletters and social networks. Messengers have a number of advantages over other tools of digital marketing, because they have a large number of active users; provide real-time communication; satisfy users' needs for fresh, relevant, valuable information; enable you to more quickly meet customer and segment the customer base, to customize content, to study the interests of the audience through Analytics engines. According to the analysis of 11 messengers it is advisable to consider the Telegram messenger as the most versatile. Perspective ways of use of instant messengers in the marketing activities of scientific institutions: dissemination of relevant marketing information, create channels, create chat bots. It is advisable to use instant messaging in combination with other tools of digital marketing.

**Key words:** messenger, digital marketing, chat bot, instant messenger marketing.

#### **Ochkala O.S., Lavrova G.D., Bushulyan O.V., Nagulyak O.I. Influence of low positive temperatures on germination intensity and sowing dates on yield elements in different genotypes of chickpea (*Cicer arietinum* L.)**

**Purpose.** Tracking among the great genetic diversity genotypes of chickpeas with a high germination rate at low positive temperatures, analysis of these forms for the possibility of being a donor of this trait for their further use in creating high-yielding varieties with

high germination rate at low positive temperatures. To begin with, we set the task of analyzing the available material and finding sources of this trait to use them in the hybridization process.

**Methods.** Research methods include laboratory, field and analytical. The laboratory method included the development of a new method of studying this trait, namely: to study the system of germination of chickpeas at low positive temperatures, the Departments of Legume Breeding and Plant Resistance to Abiotic Factors developed a new method, which is divided into two phases: preparatory and experimental.

For the period 2018–2019, we conducted a structural analysis of plants on the following indicators: plant height, location of the lower bean, the number of beans per plant, the number of seeds per plant, the weight of seeds per plant. We used the variance method by Microsoft Excel for statistical processing of experimental results.

**Results.** In 2018, together with the Department of Plant Resistance to Abiotic Factors, we conducted a number of laboratory studies, during which we studied 22 genotypes of local and foreign origin on the intensity of germination at low positive temperatures (+4°C). According to laboratory tests 11 samples were found the most susceptible to low temperatures, among them KSI 12/18 – 13.7%, Jordan – 26%, Rosanna – 16.6%, Pamyat – 20.0%.

Slightly better at a temperature of +4C was the germination of such samples as Budzhak and KSI 21/18 – 36.7%, Yaryna – 50%, Skarb and Antey – 60%. The most resistant to low temperatures during germination are varieties Pegasus with a germination rate of 90%, Alexandrite – 96.7% and Krasnokutsky 123 – 100%. In 2019. We conducted the next experiment with the three best numbers selected from previous experiments and the numbers with the worst results. Based on these data, we can conclude that the numbers Krasnokutsky 123, Alexandrite and Pegasus, which had the germination rate of 96%, 100% and 53%, confirmed their results from previous experiments and are potential sources of this feature.

Also in 2019, we conducted a study with a collection of genotypes provided by the National Center for Plant Genetic Resources of Ukraine. According to the results of this experiment, the numbers udo500833, udo500808, udo500799, udo500798 had a high tendency to restore vegetation after the action of a stress factor and maintain the germination rate at the level of 67 to 93 percent. In the field in 2018, an experiment with chickpea genotypes was established to compare their yield and agronomical traits in different dates of sowing.

As we can see, there is a significant difference in the number of survived plants and their structural analysis. The resistance of plants to pathogens of fusarium wilt and root rot is very important at the beginning of the growing season. The varieties Antey, Triumph, KSI 16/2018 were the most able to yield and reach the stage of technological maturity.

They had the largest number of plants that survived under adverse conditions, plant survival ranged from 50% to 65%. In the second sowing period, soil moisture played a crucial role, which is very clear from the number of plants that survived and yielded. Krasnokutsky 123 is the only genotype that had a number of surviving plants of more than 50%, namely 60%.

**Conclusions.** As can be seen from the results of research, chickpeas is quite a “plastic” culture. Among the studied cultivars and genotypes there is a clear

difference in the yield structure and different reaction to a given stress factor. Based on these studies, it is already possible to form a hybridization scheme to create stable forms of chickpeas for germination at low positive temperatures. However, a more detailed research requires a number of additional experiments, as well as to study the nature of inheritance of this trait.

**Key words:** chickpeas, breeding, influence of low positive temperatures, cold resistance.

**Osgchipok O.S. Optimization of vineyard school protection systems against patients of diseases taking into account natural and agrotechnical factors**

**Purpose.** to determine the effectiveness of the use of chemical and biological means of protection of grape school, depending on the field hardness of different grape varieties to *Plasmopara viticola* in the South of Ukraine. **Methods.** The research was carried out in the conditions of the Right-bank Lower Dnieper zone of viticulture of Ukraine – on the basis of the Agrofirm "Belozersky" (Kherson region, Belozersky district, Dneprovskoe village) during 2011-2013. Field experiments were laid according to generally accepted experimental techniques. **Results.** It has been established that the use of fungicides (chemical protection) and biological product Mikosan B (biosecurity) has a high level of efficiency with some advantage of the former. Based on the studies carried out, it is possible to recommend the use of the biological product Mikosan B to protect the vineyard from *Plasmopara viticola* instead of fungicides on slightly and moderately affected (by leaves) grape varieties. **Conclusions.** On the leaves of cultivated grape seedlings of Isabella, Vostorg *Plasmopara viticola* without protective measures developed to a lesser extent than on the leaves of Bianca and Arcadia varieties, however, the most widespread damage was when cultivars Pervenets Magaracha, Rkatsiteli and Chardonnay were grown. So, the Isabella, Delight varieties in the studied viticulture zone are characterized as highly resistant, Bianca and Arcadia – as medium-resistant, and Firstborn Magaracha, Rkatsiteli and Chardonnay – as low-resistant to *Plasmopara viticola*. It has been established that the development of *Plasmopara viticola* on leaves with an indicator of more than 30% leads to a decrease in the quality of planting material, causes the output of non-standard products. The level of protective measures when using biological products to protect the grape school from *Plasmopara viticola* 50% or more – allows you to grow standard seedlings of grape varieties with high, medium and low field hardness.

**Key words:** grape varieties, grape school, *Plasmopara viticola* spread, biosecurity, protection efficiency.

**Pysarenko P.V., Maliarchuk A.S., Mishukova L.S., Maliarchuk V.M. Productivity of sunflower at different methods and depth of basic tillage of soil in crop rotations on irrigation**

The purpose of researches consisted in determination of influence of agrometeorological conditions of the year on the accumulation of autumn-winter precipitation and moisture consumption during the growing season, establishment of biologically reasonable terms of realization and watering norms, stakes of participation of constituents of aquatic balance of total water consumption on forming of the productivity of sunflower at different methods and depth of tillage in crop rotations on irrigation of South Steppe of Ukraine.

**Methods:** field, quantitative-weight, visual, laboratory, computational-comparative, mathematical-statistical.

**Results.** Most of moisture – 2139 m<sup>3</sup>/t on forming of one ton of harvest spent in the variant of disk tillage on a depth a 12-14 cm in the system of plowless single-depth shallow. In the variant of plowing and chisel tillage on a depth a 23–25 cm on a background a different depth moldboard and plowless systems of basic tillage the coefficient of water consumption did not change over the years of the experiment.

Analysis of yield data indicates that realization of plowing on a depth a 23–25 cm assisted forming of harvest at the level of 2,62 and 2,74 t/ha. Realization of the disk tillage on a 12–14 cm in the system shallow onedep tillage resulted in the decline of the productivity of seed of sunflower on 34,7 and 29,6% in accordance with the years of realization of researches as compared to control.

**Conclusions.** For maintenance of pre-watering threshold of calculation layer of soil a 0–50 cm at optimal level (70% soil moisture) in mid-dry years it is necessary to conduct three vegetation watering the norm of irrigation 1500 m<sup>3</sup>/ha, and in medium-moisture two – by the norm of irrigation 1000 m<sup>3</sup>/ha.

By the basic source of arrival part of water balance of sowing of sunflower, in favourable on the meteorological conditions of the years, is precipitation of the growing season, the share of which is 53–55%, while in dry years only 34–37%. Moisture was most rationally spent on creation of 1,0 t yield at plowing on a depth a 23–25 cm with an index on the years of researches according to 1514 and 1576 m<sup>3</sup>/t. Replacement of plowing deep chisel tillage and shallow disk tillage in the systems of the protracted application of different depth and shallow single-depth plowless tillage to the decline of the productivity on the average on 0,34 and 0,86 t/ha.

**Key words:** the productivity, sunflower, method of tillage soil, supplies of moisture, coefficient of water consumption.

**Senik I.I. Feasibility study of sowing methods of perennial legume-cereal agrophytocenoses**

**The purpose** of the research is to conduct a technical and economic evaluation of methods of sowing perennial legume-cereal agrophytocenoses to identify the most optimal option for use in the Western Forest-Steppe.

**Methods** – during the research field (laying and conducting experiments) and calculation (determination of economic, energy efficiency and competitiveness of sowing methods of perennial legume-cereal agrophytocenoses) methods were used.

**Results.** Studies have shown that in the Western Forest-Steppe conditions the most favorable conditions for growth, development and formation of productivity of sown clover-cereal and alfalfa-cereal agrophytocenoses are created when sowing their components separately-crosswise. Due to the optimization of the configuration of plant placement per unit area, the highest productivity of grass mixtures is provided while increasing the quality indicators and energy value of feed.

In a complex combination of all these aspects, the highest indicators of conditionally net profit, level of profitability, energy coefficient, energy efficiency coefficient and complex coefficient of competitiveness in sowing clover-cereal and alfalfa-cereal agrophytocenoses are achieved separately.

**Findings.** The technical and economic evaluation of the methods of sowing perennial legume-cereal agrophytocenoses indicates the feasibility of sowing the components of grass mixtures separately-crosswise. In the conditions of climate change and economic changes, this method of sowing provides the highest economic indicators (profitability level 54.0–60.4%), is characterized by an energy efficiency ratio of 4.46–5.01 and is the most competitive compared to other plant placement configuration. per unit area. The complex coefficient of competitiveness is 1,029–1,050.

Sowing of clover-cereal and alfalfa-cereal grass mixtures in the usual row method is significantly inferior to separate-cross sowing in terms of technical and economic indicators.

**Key words:** economic efficiency, energy efficiency, competitiveness, grass mixtures, sowing of seeds.

**Sonets' T.D., Zakharchuk N.A., Furdyha N.N., Oliynyk T.N. Evaluation of potato varieties by their adaptability to the conditions of the Forest-steppe and Polissya of Ukraine**

**Purpose.** To determine the main criteria of adaptability, to study the adaptive ability of potato varieties of different maturity groups and to select high-yielding varieties for use in seed production and production crops of Polissya and Forest-Steppe zones. Methods. The research was conducted during 2014–2016 in the Polissya zone at the Volyn and Zhytomyr branches of the Ukrainian Institute of Plant Variety Examination in the Forest-Steppe zone at the Cherkasy and Khmelnytsky branches of the Ukrainian Institute of Plant Variety Examination. Varieties included in the Register of Plant Varieties of Ukraine were used. The productive potential of the variety was analyzed in terms of yield for the overall species adaptive response, using the average varietal yield per year. For this purpose, we calculated the coefficient of adaptability of the variety in terms of its yield in the year of cultivation to the average varietal yield of the year. Results. The studied varieties were studied on the basis of: yield, adaptability coefficient, general and specific adaptability, stability. 12 varieties of potatoes of different ripeness groups in the Polissya and Forest-Steppe zones of Ukraine were analyzed. The annual coefficient of adaptability of the variety in terms of "yield" in the Polissya region was in the varieties: 'Esmi' (1.31), 'Bellarosa' and 'Constanc' (1.15), 'Picasso' (1.06), 'Predslava' (1.05), 'Riviera' and 'Granada' (1.03), 'Solokha' (0.65), 'Svitanok kyivskyi' (0.75), 'Lyudmila' (0.89), 'Catania' (0.96), 'Yavir' (0.98); in the Forest-Steppe zone – 'Esmi' (1.16), 'Riviera' and 'Predslava' (1.13), 'Picasso' (1.08), 'Bellarosa' (1.06), 'Granada' (1.04), 'Catania' (1.02), 'Solokha' (0.70), 'Lyudmila' (0.87), 'Yavir' (0.90), 'Constanc' (0.93). According to the complex of environmental factors, the year 2014 is favorable for potatoes in the Polissya and Forest-Steppe zone, 2015 is unfavorable in the Polissya zone, and 2016 is unfavorable in the Forest-Steppe zone. Conclusions. The main indicator of the adaptability of the variety is the coefficient of adaptability 1 and above, general and specific adaptability, stability, yield under different agrometeorological conditions in the years of cultivation. The use of the coefficient of adaptability makes it possible to determine the productive capacity of the variety in specific soil and climatic conditions. The general adaptive ability is inherent in the varieties 'Esmi', 'Bellarosa', 'Constanc', 'Predslava', 'Picasso', 'Riviera', 'Granada' in the Polissya zone and the

varieties 'Riviera', 'Esmi', 'Predslava', 'Bellarosa', 'Picasso', 'Granada', 'Catania' in the Forest-Steppe zone.

Such varieties as 'Esmi', 'Bellarosa', 'Constanc' in the Polissya area and 'Predslava', 'Picasso' in the Forest-Steppe zone are classified as varieties with specific adaptability. According to the results of the study, varieties with increased adaptability, stress resistance, stability were identified, the cultivation of which is an important factor in increasing the production of potatoes and seeds of high categories for varietal replacement and varietal renewal. Such varieties in the Polissya zone are 'Esmi', 'Bellarosa', 'Constanc', 'Predslava', 'Picasso', 'Riviera', 'Granada'. In the Forest-Steppe zone there are 'Riviera', 'Esmi', 'Constanc', 'Predslava', 'Bellarosa', 'Picasso', 'Granada', 'Catania', 'Svitanok kyivskyi'.

**Key words:** potatoes, varieties, yield, weather conditions, adaptability, coefficient of adaptability, stability.

**Tishchenko A.V., Tishchenko A.D., Piliarska O.O., Didovich S.V., Galchenko N.M. The influence of bacterial preparations on seed productivity, root system and nitrogen fixation in growing alfalfa varieties under irrigation conditions**

**The purpose** is to study the influence of bacterial preparations on seed productivity, nitrogen-fixing ability, accumulation of root mass in alfalfa during the second year of growth.

**Methods.** The research has been carried out in the 2-factor field experiment. A factor: alfalfa varieties: Uniro (*Medicago varia* Martyn) and Zoryana (*Medicago sativa* L.). B factor – bacterial preparations (seed treatment): 1 – control (without a treatment); 2 – Rizobofit; 3 – a complex of biological preparations (CBP); 4 – cyanobacteria consortium (CC); 5 – cyanobacteria preparations (CP).

**Results.** The seed yield during monoinoculation with nodule bacteria (Rizobofit) is higher by 16.0–20.0% compared to the control and amounts to 271.8 kg/ha for the Zoryana variety and 361.9 kg/ha for the Uniro variety. However, the effect of the monoculture (Rizobofit) on seed productivity was lower than the three-component associations (CBP) with a seed yield of 303.6 kg/ha (Zoryana variety) and 398.8 kg/ha (Uniro variety). Cyanobacteria consortium (CP) showed a high effect (337.3; 424.6 kg/ha), but the maximum result for the analyzed criterion was obtained due to the use of CP – 361, 1 and 456.4 kg/ha for Zoryana and Uniro varieties respectively. Along with an increase in seed yield, changes in the parameters of accumulation of air-dry root mass and nitrogen fixation occurred. The largest root mass was observed among Zoryana and Uniro varieties when using cyanobacteria preparations (CP) – 5.76 and 5.88 t/ha, respectively while the control showed 4.52 and 4.50 t/ha. An increase in the activity of nitrogen fixation processes was noted on the treatment with the same preparations of CC and CP. However, the highest nitrogen fixation was observed when using cyanobacteria preparations (CP), which amounted to 222.49 and 227.59 kg/ha among Uniro and Zoryana varieties respectively. In the context of low indicators, the control showed 161.98 kg/ha (Uniro) and 168.35 kg/ha (Zoryana). The correlation coefficients were established between the seed yield: the accumulation of root mass  $r = 0.925$ ;  $0.984$ , nitrogen fixation  $r = 0.992$ ;  $0.975$  for Uniro and Zoryana varieties respectively. Bacteria preparations had the greatest influence on seed yield, accumulation of root mass and



nitrogen fixation of alfalfa varieties. The share of influence was 49.4%, 94.6% and 96.1% respectively.

**Conclusions.** The highest amount of seed yield and accumulation of root mass was demonstrated by the Unitro variety when treating seeds with a cyanobacteria preparation – 456.4 kg/ha and 5.80 t/ha respectively. The process of nitrogen fixation was most intensive for the the Zoryana variety when the seeds were treated with a cyanobacteria preparation and amounted to 227.59 kg/ha. Bacteria preparations had the maximum influence on seed yield, accumulation of root mass and nitrogen fixation of alfalfa varieties. The share of influence was 49.4%, 94.6% and 96.1%, respectively. The correlation coefficient between the accumulation of root mass and nitrogen fixation in the Unitro variety was  $r = 0.888$  and in the Zoryana variety  $r = 0.931$ .

**Key words:** alfalfa, variety, seeds, nitrogen-fixing ability, bacteria preparations, root system, productivity, irrigation.

**Tkach M.S., Voronyuk Z.S., Lavrynenko Y.O.**  
**Influence of sowing terms and doses of fertilizers on indicators of grain quality of rice varieties in southern Ukraine**

**Purpose.** Determination of the optimal sowing dates for new registered rice varieties, taking into account the background of mineral nutrition, which will ensure the formation of high productivity of rice varieties with high indicators of grain quality.

**Methods.** Field, laboratory, statistical. The experiment studied the action and interaction of three factors: A – rice varieties: Marshal – mid-ripening (subspecies *indica*), Consul – mid-ripening, Lazurit – early-ripening (subspecies *japonica*) B – fertilization background ( $N_{120}P_{30}$ ;  $N_{180}P_{60}$ ) C – sowing time: date of stable warming in the soil layer at a depth of 0–5 cm up to 10–12 °C; the following dates – with an interval of 10 days (according to calendar dates – this is the third decade of April, I and II decade of May).

**Results.** It has been established that in the Lazurit rice variety at early and subsequent sowing periods (third decade of April and second decade of May), grain with high technological qualities can be obtained with a dose of  $N_{120}P_{30}$  fertilizers. The formation of the best quality indicators of rice grain at a late sowing period was facilitated by the introduction of high doses of mineral fertilizers. The consul rice cultivar had the best technological qualities for the grain formed on crops of crops of I-II sowing dates with a dose of fertilizers  $N_{180}P_{60}$ , but the highest yield of a whole kernel was observed at the second sowing period with a moderate background of nutrition ( $N_{120}P_{30}$ ). The formation of high technological qualities in the grain of the Marshal rice variety was facilitated by the introduction of an increased dose of mineral fertilizers: a greater yield of cereals was obtained on rice crops at a late sowing period (second decade of May), and a whole kernel at an early date (third decade of April). Polynomial models of dependences of yield and vitreousness, cereal yield, whole kernel yield in rice varieties showed a positive weak relationship. A strong relationship was observed between yield and whole kernel yield. A positive, albeit weak, relationship between the yield of rice varieties and the technological qualities of grain makes it possible to increase the yield of rice grain by selection and agrotechnical measures without limiting the technological qualities of grain. The genotype of the variety had a greater influence on the quality indicators.

**Conclusions.** For cultivation of rice varieties with high quality indicators, it is promising to grow them taking into account the biological properties of the variety and at early sowing terms with a dose of  $N_{180}P_{60}$  fertilizers.

**Key words:** rice, grade, 1000 grain weight, whole kernel yield, fracturing, glassiness.

**Kharchenko O.V., Petrenko S.V., Sobko M.G., Medvid S.I.**  
**Efficiency of moisture resource use by maize crops in arid Forest-Steppe conditions**

**Methods.** Field experiments to study the effect of fertilizer on the yield of maize hybrids were conducted in the experimental fields of the Institute of Agriculture of the Northeast NAAS during 2018–2019, rNSOL = 5.0, the content of easily hydrolyzed nitrogen (according to Cornfield) – 112.0, mobile compounds  $P_2O_5$  and  $K_2O$  (according to Chirikov) – 118.0 and 100.0 mg/kg, respectively, 190 kg dr/ha ( $N_{100}P_{45}K_{45}$ ) was applied for sowing corn.

The study was conducted with maize hybrids of domestic selection Zoryany (FAO190), Stork (FAO260) and Donor (FAO310) (originator V. Yuriev Institute of Plant Breeding NAAS). The experiments were carried out on four variants of the main tillage: I – shelf to a depth of 20–22 cm, II – shelfless to a depth of 14–16 cm (KLD), III – shelfless to a depth of 14–16 cm (AG), IV – without cultivation (zero). The repetition of the experiment is 3-fold. The area of the accounting area is 28 m<sup>2</sup>. The yield was taken into account at a humidity of 14%.

**Results.** These data indicate that by the beginning of the growing season in 2018, fluctuations in the values of initial reserves of productive moisture in the meter soil, ie for the sowing period (GWP) depending on the treatment methods differed by 8.1 mm, and in 2019 by 14.7 mm (Table 2). Thus if in 2018. The largest stocks are noted on a variant of plowing that in 2019 – on a variant without processing.

Reserves of productive moisture during the ripening period (VGK) in 2018 ranged from 14.7 to 16.6 mm, and in 2019 they were more than twice as much and amounted to 32.2 – 40.6 mm (see Table 2). The value of the total water consumption (E) in all variants of the experiment was greater in 2018 than in 2019. The largest difference (15.0–16.2 mm) was noted in the first two variants of the main tillage (shelves to a depth of 20–22 cm and no-till), depth of 14–16 cm (KLD), and the smallest (1.7 mm) – on zero processing.

The data in Table 3 clearly indicate that the actual yield of corn against the background of  $N_{100}P_{45}K_{45}$  in all variants of the experiment was 7.20–9.79 t/ha. It was observed that the higher the FAO value of the hybrid, the higher the yield. Thus, if the yield of the hybrid Zvezdny (FAO190) was 7.20–8.61 t/ha, then the hybrid Donor (FAO310) – 8.55–9.72 t/ha (Table 3).

Comparison of actual yields by years shows that in all variants the yield in 2018 was higher than the yield in 2019, in our opinion, as an option, can be associated with several large moisture resources in 2018. In addition, research can conclude that in very arid conditions natural moisture (Table 1) most often, although insignificantly, high yields were observed in the variant of shelf tillage.

**Findings.** It was found that in very arid conditions, the level of intensity of these maize hybrids in relation to the use of moisture against the background of  $N_{100}P_{45}K_{45}$  was 2.46–3.33 and was directly proportional to the value of FAO hybrids.

**Key words:** maize hybrid, hydrothermal conditions, normative yield by moisture resource, level of hybrid intensity, total water consumption, total water consumption coefficient.



**Chuhrii H.A., Vinyukov O.O. The influence of mineral nutrition elements on the productivity and quality of winter wheat grain in the zone of the Northern Steppe of Ukraine**

**The purpose** of research. The aim of the study is to study the influence of mineral nutrition elements on the productivity and quality of winter wheat grains in the northern steppe zone of Ukraine

**Research Methodology.** The studies were carried out by the laboratory-field method in the field crop rotation in the experimental plots. The repetition in the experiments is 3-fold. Land area 25 m<sup>2</sup>. The experimental design involved the use of food backgrounds: N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>, N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>, N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>. Used amofoska fertilizer, the content of the active substance N<sub>15</sub>P<sub>15</sub>K<sub>15</sub>. Fertilizers were applied to the areas with a seeder before sowing.

Test options: control, option 1 (seed treatment with Gumisol-plus 01 Cereals, spraying plants in the tillering phase in spring Gumisol-plus 01 Cereals), option 2 (seed treatment with Gumikor, spraying plants in the tillering phase with Gumikor in spring), option 3 (seed treatment with Yarilo, spraying plants in the tillering phase in the spring with Yarilo).

**Results.** Against the mineral nutrition background, at the dose of N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> fertilizers, all the proposed options provided an increase in yield. The highest level of productivity was when using the mineral background nutrition N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>. Although in general the level of plant development during the growing season and the formation of plants yield when using the proposed options suggests the correctness of the chosen research direction.

**Findings.** Studies have made it possible to establish certain patterns of the influence of mineral nutrition on the formation of winter wheat grains. The use of various options for growing winter wheat contributed to the good development of plants throughout the growing season, which allowed to form a yield that significantly exceeded the control option. The highest yield level of winter wheat of Peremoga variety (5.76 t/ha) was obtained using the composition of the drug Yarilo on a mineral nutrition background N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>.

**Key words:** winter wheat, variety, experiment variant, biometric indicators, bushiness, productivity.

**Shafieva M.R., Kerimov A.N. Clostridium similar bacterias in nature biochemical indicators**

**Purpose.** The microbiological activity of the Clostridium similar bacteria is very high. These bacteria fix the free atmospheric nitric, enriches the world ocean with organic matters, plays active part in overturn of organogenic and other elements. Land regulates its, increases and enriches the photosynthetic productivity on the earth, splits the organic garbages and other products, provides their redividing into periods. The study of the natural world, its biodiversity, the protection of its geo-fund and the effective research of scientific means of its use, its pattern of development are very important.

**Methods.** The nature of Azerbaijan, the study of its legality, the creation of biological information systems and the comprehensive monitoring of ecological processes of human health with the production of environmentally friendly products are one of the main and significant conditions. In this regard, the role of living organisms is indispensable and occupies an important place of bacteria in the world of microorganisms. Like all living organisms, bacteria have common biological characteristics.

**Results.** Therefore, bacteria increase, the number of organisms increases in population, etc. And ends with such physiological processes. So, in nature, there is a specific site of bacteria. Clostridia-type bacteria play an important role in the actual and potential productivity of nature; they are involved in the process of biosynthesis and metabolism.

Clostridia bacteria play an important role in the actual and potential productivity of nature, actively participating in biosynthetic processes in energy and metabolism. It should be noted that the relationship between individual development and bacterial populations of Clostridium has traditionally been analyzed ontogenetic and population. however, a complete study of these processes by methods of folk processes does not give positive results in many ways.

**Conclusions.** Analysis of the "stability of development" of ontogenesis, which is considered as a measure of environmental impact, is a more promising approach to environmental assessment and monitoring in natural conditions, as well as in various anthropogenic impacts.

**Key words:** bacteria genus Clostridium, identification of bacteria, systematics of bacteria, biochemical indicators, microbiological transformation.

**Vozhegova R.A., Maliarchuk A.S., Kotelnikov D.I.** Influence of different systems of basic cultivation and fertilizer on biological activity of soil and productivity of crop rotation on irrigated lands of the south of Ukraine

**The aim** of the research was to establish the influence of different systems of basic cultivation and fertilization on the indicators of biological activity of soil microorganisms and its further influence on the indicators of productivity of short-term irrigated crop rotation. **Methods.** During the experiment, field, quantitative-weight, visual, laboratory, calculation-comparative, mathematical-statistical methods and generally accepted in Ukraine methods and methodical recommendations were used. The research was conducted during 2016-2019 in the research fields of the Askanian SARS IIA of NAAS of Ukraine. **Results.** Studies have shown that the results of studies suggest that the replacement of deep tillage with shallow in the system of long-term use in crop rotation at the beginning of crop rotation vegetation led to a decrease in soil biota on average by: ammonifying 14.0%, oligonitrophilic 14%, 14% 3% and cellulose-destructive by 16.0%. The lowest indicators were formed at zero cultivation: ammonifying 22.01 million pieces, oligonitrophilic 17.01 thousand pieces, nitrifying 7.21 million pieces, and cellulose-destroying 2.18 million pieces. in 1 g of absolutely dry soil and less control by 20.6-22.9%. **Conclusion.** The highest productivity of irrigated crop rotation in the experiment was achieved at different depth tillage, which increases the amount of production to 8.49 tons z.o./ha, or 3.3% relative to the control, and zero tillage reduces to 7.15 tons z.o./ha, or 14.8% compared to control.

**Key words:** stocking density, biological activity, irrigation, tillage, crop rotation productivity.

**Kovalenko O. A., Steblichenko O. I.** Yield and economic efficiency of growing summer savory (*Satureja hortensis* L.) in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine

**Goal.** This article examines the economic efficiency of growing summer savory in the Southern Steppe of Ukraine. **Methods.** The analysis of the main economic indicators of summer savory production was carried out. The factors influencing the formation of economic efficiency of summer savory production in agricultural enterprises of the Southern Steppe of Ukraine are determined. **Results.** Production costs for growing summer savory ranged from 7288.8 to 24472.0 UAH/ha. The highest result was observed for sowing in the third decade of April (24035.8–24472.0 UAH/ha), where the maximum yield of dry mass was obtained – 1.92–2.34 t/ha. Net income from growing savory plants ranged from 12.81 to 44.14 thous. UAH/ha for natural moisture and in the range of 9.78–46.12 thous. UAH/ha for drip irrigation. The maximum result was obtained by drip irrigation, sowing in the third decade of April by a wide-row method with a row spacing of 45 cm, where the highest yield of dry mass was formed – 2.34 t/ha. The highest profitability of growing summer savory was provided by natural moisture during sowing in the third decade of April in a wide row method (45 cm) 544.1%. The profitability of the option in which the maximum net income was obtained was 191.3%. **Conclusion.** Thus, the maximum net income (46.12 thous. UAH/ha) can be obtained under drip irrigation, sowing in the third decade of April in a wide row with a row spacing of 45 cm. The level of profitability will be 191.3%.

**Key words:** profitability, profit, dry weight, net income, *Satureja hortensis* L.

## ПРАВИЛА ПОДАННЯ МАТЕРІАЛІВ

Для опублікування приймаються оригінальні статті, в яких висвітлено результати наукових досліджень зі статистичною обробкою даних, що мають теоретичне та/чи практичне значення, є актуальними для сільськогосподарства та раніше не були опубліковані.

Статті оглядового характеру приймають за авторства провідних українських та зарубіжних учених, визнаних фахівців у своїй галузі, як правило, докторів наук. Статті подають українською, англійською або російською мовою.

Обсяг статті – від 8 до 20 сторінок формату А4, включаючи анотації, таблиці, рисунки та бібліографічні списки.

Якщо стаття містить вагомий науковий результат, за рішенням редакційної колегії її обсяг може бути збільшено.

Поля верхнє та нижнє, ліве і праве – 2,0 см; міжрядковий інтервал – 1,5; шрифт «Times New Roman» – 14; абзацний відступ – 0,5 см (не допускається створення абзацного відступу за допомогою клавіші Tab і знаків пропуску); текст вирівнюється по ширині. Обов'язковим є використання в тексті тире, а не дефіса між цифрами на означення кількісних меж від...до (наприклад, 10–15 тонн) або часового інтервалу (наприклад, 2010–2015 рр.). Між ініціалами, а також між ініціалами та прізвищем (наприклад, Іваненко І. І.), цифрами та одиницями виміру (наприклад, 10 кг, 23 °С), датами (наприклад, 2016 р., XX ст.), а також у назвах населених пунктів (наприклад, м. Київ) потрібно ставити нерозривний пробіл (Ctrl+Shift+Пробіл). У разі написання скорочень на зразок 90-ті рр., 2-го тощо ставлять нерозривний дефіс (Ctrl+Shift+дефіс). Таблиці та рисунки повинні мати заголовок і порядковий номер. Розміщують їх після першого посилання на них у тексті. Посилання на таблицю та рисунки наводять у дужках (табл. 1).

### СТРУКТУРА СТАТТІ:

– постановка проблеми (опис проблеми, яку аналізують, у загальному вигляді та її зв'язок з важливими науковими чи практичними завданнями);

– аналіз останніх досліджень і публікацій (в яких започатковано розв'язання проблеми і на які спирається автор, виділення нерозв'язаних раніше частин загальної проблеми, яким присвячена стаття);

– мета статті;

– матеріали та методика досліджень (у тексті оглядової статті цей розділ можна пропустити);

– результати досліджень (з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів);

– висновки (підсумки дослідження і перспективи подальших розвідок у цьому напрямі; висновки мають відповідати меті).

### ПОРЯДОК СТРУКТУРНИХ ЕЛЕМЕНТІВ СТАТТІ:

– тематична рубрика;

– індекс УДК (зліва без абзацного відступу);

– назва статті великими літерами (має бути стислою та інформативною);

– прізвища та ініціали всіх авторів (зазначають спочатку прізвище, а потім ініціали автора(-ів). Науковий ступінь, вчене звання авторів вказувати обов'язково. Шрифт – напівжирний, зліва без абзацного відступу);

– код ORCID ID автора. Якщо автор не зареєстрований в ORCID, необхідно обов'язково створити обліковий запис за посиланням <https://orcid.org/>;

– повна назва установи (установ), де працює(-ють) автор(-и);

– текст статті з виділеними обов'язковими розділами (структурою);

– список використаної літератури (Бібліографічний опис списку використаних джерел оформлюється з урахуванням розробленого в 2015 році Національного стандарту України ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання»);

– References (ті самі джерела, але англійською мовою, оформлені за міжнародним бібліографічним стандартом APA);

– анотація та ключові слова українською мовою;

– анотація та ключові слова російською мовою;

– анотація та ключові слова англійською мовою.

Авторські анотації (резюме) до наукових статей подають трьома мовами – українською, російською та англійською. Обсяг – до 1000 знаків з пробілами.

Обов'язковою є така структура анотації: Мета, Методи, Результати та Висновки (російською – Цель, Методы, Результаты, Выводы; англійською – Purpose, Methods, Results, Conclusions).

До анотації обов'язково додають 5–8 ключових слів чи словосполучень, жодне з яких не дублює слова з назви статті.

### КОНТАКТИ РЕДАКЦІЇ:

Адреса: 73483 м. Херсон, сел. Наддніпрянське

Тел.: +38 (066) 576 42 95

E-mail: [info@izpr.ks.ua](mailto:info@izpr.ks.ua)

Сайт: [www.izpr.ks.ua](http://www.izpr.ks.ua)

**Статті, які не відповідають Правилам для авторів, редакцію повертаються на доробку, або відхиляються**

**ІМЕННИЙ ПОКАЖЧИК**

АЛИЕВ ДЖАВИДАН.....	15	МАЛЯРЧУК М.П. ....	53
БАЛАШОВА Г.С. ....	107	МАРКОВСЬКА О.Є.....	53
БІЛЯВСЬКА Л.Г.....	97	МАРЧЕНКО Т.Ю. ....	59
БІЛЯЄВА І.М.....	35	МЕДВІДЬ С.І.....	83
БОЯРКІНА Л.В.....	107	МИШУКОВА Л.С.....	143
БУРИКІНА С.І.....	20	МУЗИКА В.Є.....	46
БУШУЛЯН О.В.....	139	НАГУЛЯК О.І.....	139
ВАРЕНИК Б.Ф.....	117	НАКЛЬОКА Ю.І.....	41
ВАСИЛЬКОВСЬКА К.В.....	50	НЕБАБА К.С.....	65
ВІНЮКОВ О.О.....	87	НЕТІС І.Т.....	46
ВОЖЕГОВА Р.А.....	35, 107, 169	НІКІШОВ О.О.....	102
ВОЖЕГОВ С.Г.....	102	НОСЕНКО Ю.М.....	164
ВОРОНЮК З.С.....	75	ОЛІЙНИК Т.М.....	148
ГАЛЬЧЕНКО Н.М.....	102, 155	ОНУФРАН Л.І.....	46, 113
ГРАНОВСЬКА Л.М.....	28	ОЧКАЛА О.С.....	139
ДІДОВИЧ С.В.....	155	ОЩИПОК О.С.....	68
ДРОБИТЬКО А.В.....	35	ПЕТРЕНКО С.В.....	83
ЄЩЕНКО В.О.....	41	ПИСАРЕНКО П.В.....	143
ЗАБАРА П.П.....	59	ПІЛЯРСЬКА В.Г.....	28, 155
ЗАЄЦЬ С.О.....	46, 113	ПІЛЯРСЬКИЙ В.Г.....	122
ЗАХАРЧУК Н.А.....	148	РИБАЛЬЧЕНКО А.М.....	97
ІВАНІВ М.О.....	59	РУДІК О.Л.....	46
ІЛЬЧЕНКО А.С.....	117	СІНИК І.І.....	752
КАПУСТИНА Г.А.....	20	СІНЕЛЬНИК Л.М.....	164
КАРНАУХ О.Б.....	41	СОБКО М.Г.....	83
КЕРИМОВ А.Н.....	92	СТЕБЛІЧЕНКО О.І.....	174
КІРІЯК Ю.П.....	122	ТАРАНЮК Г.Б.....	20
КОВАЛЕНКО А.М.....	102, 122	ТИЩЕНКО А.В.....	155
КОВАЛЕНКО О.А.....	122, 174	ТИЩЕНКО О.Д.....	155
КОВАЛЬ Г.В.....	41	ТКАЧ М.С.....	75
КОВАЛЬОВА І.А.....	128	ТОМНИЦЬКИЙ А.В.....	53
КОВАЛЬОВ М.М.....	50	ФІРСОВА В.І.....	20
КОКОВІХІН С.В.....	35, 102	ФУНДИРАТ К.С.....	113
КОСЕНКО Н.П.....	134	ФУРДИГА М.М.....	148
КОТЕЛЬНИКОВ Д.І.....	169	ХАРЧЕНКО О.В.....	83
ЛАВРИНЕНКО Ю.О.....	59, 75	ЧУГРІЙ Г.А.....	87
ЛАВРОВА Г.Д.....	139	ШАФИЄВА М.Р.....	92
МАЛЯРЧУК А.С.....	143, 169	ЮЗЮК С.М.....	113
МАЛЯРЧУК В.М.....	143		



## НОТАТКИ

Наукове видання  
**ЗРОШУВАНЕ ЗЕМЛЕРОБСТВО**

Збірник наукових праць

Випуск 74

Відповідальний за випуск – Пілярська О.О.

Підписано до друку 20.10.2020 р. Формат 60x84 1/8.  
Папір офсетний. Гарнітура Arial. Цифровий друк.  
Умовно друк. арк. 24,41. Наклад 300. Зам. № 1020/277  
Віддруковано з готового оригінал-макета.

Видавництво і друкарня – Видавничий дім «Гельветика»  
73034, м. Херсон, вул. Паровозна, 46-а  
Телефони: +38 (0552) 39 95 80,  
+38 (095) 934 48 28, +38 (097) 723 06 08  
E-mail: [mailbox@helvetica.com.ua](mailto:mailbox@helvetica.com.ua)  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи  
ДК № 6424 від 04.10.2018 р.