

10846-91. [Date of introduction 01.06.1993]. M.: Izdatel'stvo standartov [in Russian].

12. *Zerno. Metody opredeleniya kolichestva i kachestva klejkoviny v pshenice: GOST 13586.1-68. [Data vvedeniya 01.06.1968]* [Grain. Methods for determining the quantity and quality of gluten in wheat: State standard 13586.1-68]. [Date of Entry 01.06.1968]. M.: Izdatel'stvo standartov [in Russian].

13. *Pshenicya. Tekhnichni umovi: DSTU 3768:2010. [Chinnij vid 31.03.2010 r.]*. [Wheat. Specifications: State specifications 3768:2010. [Effective as of March 31, 2010]. K.: Derzhspozhivstandart Ukraїni [in Ukrainian].

14. Dospekhov, B.A. (1985). *Metodika polevogo opyta*. [Field experiment technique]. M.: Agropromizdat [in Russian].

15. Kalitka, V.V., & Zolotuhina, Z. V. (2013). *Vliyanie regulatora rosta AKM na realizatsiyu geneticheskogo potentsiala intensivnykh sortov ozimoy pshenicy v usloviyah Yuzhnoy Stepi Ukrainy*. [The influence of the AKM growth regulator on the implementation of the genetic potential of intensive winter wheat varieties under the conditions of the Southern Steppe of Ukraine]. *Agrarian science «Štiința agricolă»*. 2, pp. 34–38 [in Russian].

УДК 631.816.11:633.11

ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА ДОВГОТРИВАЛОГО ВИКОРИСТАННЯ ДОБРІВ

КРИВЕНКО А.І. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент,
orcid.org/0000-0002-2133-3010

БУРИКІНА С.І. – кандидат сільськогосподарських наук
orcid.org/0000-0002-5197-6586

Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція НААН України

Постановка проблеми. Озима пшениця займає великі посівні площі в Україні – 5,5–6,7 млн. га, з них в степовій зоні висівається 48,8% [1, с.308, 313, 315]. При валових зборах зерна до 30 млн тонн, фуражне зерно (шостий клас якості, вміст білка менше за 10,5%) стабільно складає третину. За прогнозами спеціалістів Україна може збільшити валове виробництво зерна до 80–90 млн тонн і стати основним його експортером [2, с. 121]. Для цього слід підвищити урожайність та поліпшити якість, оскільки продовольча цінність зерна озимої пшениці на ринку України визначається в першу чергу вмістом білка, кількістю та якістю клейковини, а на світовому – ціна прямо пропорційна концентрації білка. Вирішення проблеми лежить у сфері управління процесами формування продуктивності та якості продукції агротехнічними прийомами. Результати, отримані в тривалих стаціонарних дослідях, забезпечують найбільш об'єктивну інформацію стосовно цих питань.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Відомо, що межі мінливості господарсько-важливих показників визначаються генотипом сорту, технологією та природно-кліматичними умовами регіону вирощування. Серед технологічних чинників великий вплив мають попередники та добрива. Дослідженнями Г.М. Господаренко та О.Д. Черно в умовах Правобережного Лісостепу встановлено, що за мінеральної системи удобрення можна підвищити урожайність пшениці озимої на 31–71%, органічної – 26–60 та органо-мінеральної – на 35–73%. За їх даними найвищі показники якості забезпечує внесення на 1 га сівозмінної площі $N_{135} P_{135} K_{135} - 14,2 - 14,4$ % білка та 28,2–28,6% клейковини першої групи якості [3, с.14]. Досліди, проведені в цих же ґрунтово-кліматичних умовах, але на кукурудзі, показали недоцільність збільшення норм мінеральних добрив вище за $N_{90} P_{90} K_{90}$ [4, с. 63].

На чорноземах південно-західної частини ЦЧР оптимальні показники продуктивності пшениці озимої отримали при систематичному основному внесенні $N_{60-90} P_{60-90} K_{60-90}$, що забезпечило прирости на рівні 1,13–1,45 т/га. Одночасно відзначалась тенденція до поліпшення технологічних показників якості зерна на фоні органічних і мінеральних добрив [5, с. 186]. В дослідях на дерново-підзолистих середньо суглинкових ґрунтах встановлена залежність якості зерна жита озимого від доз азотних добрив і погодних умов: з підвищенням дози азоту до N_{160} , вміст білку зростає у 1,4 раза, а в роки з підвищеною вологістю, в липні місяці, – зростає активність ферменту амілази, що значно погіршувало хлібопекарські якості зерна [6, с. 25].

Для богарних умов Причорноморського степу практично відсутні дані з впливу довготривалого використання мінеральних і органічних добрив на продуктивність та параметри якості пшениці озимої.

Мета дослідження – встановити вплив тривалого застосування різних систем удобрення на врожайність та якість зерна пшениці озимої.

Матеріали, методи та умови дослідження. Результати досліджень отримані на базі довготривалого стаціонарного польового дослідю, який закладався у 1971 році на чорноземі південному малогумусному важкосуглинковому на лесовій породі зі вмістом в шарі 0–20 та 20–40 см: гумусу – 2,99-2,67%, рухомого фосфору та обмінного калію (за Чириковим) – 10.7–9.2 і 16.9–14.0 мг/100 г ґрунту, $pH_{\text{сольове}} - 6.7-6.5$, відповідно.

Посівна площа ділянки 240 кв м., облікова – 100 кв. м; повторність в досліді триразова з систематичним розміщенням повторень і варіантів; повторність у часі – чотириразова з послідовним входженням по одному полю у сівозміну. В перших

чотирьох ротаціях озима пшениця вирощувалась за попередниками чорний пар, горох, кукурудза МВС, у п'ятій та шостій – чорний пар, пар сидеральний, ріпак озимий, пшениця озима.

В досліді вивчається 17 систем удобрення, які протягом чотирьох ротацій включали нульовий варіант, органічний, мінеральний та органо-мінеральний з різним співвідношенням поживних речовин. Гній вносився двічі за ротацію: під чорний пар та кукурудзу МВС. З п'ятої ротації в сівозміну введено сидеральний пар. В якості сидеральної культури використовували високу озиму сорту Приморка, зелена маса якої зароблялася в ґрунт у фазі цвітіння (як правило, в другій декаді травня).

Вивчали послідовно зростаючі дози мінерального азоту у складі повного мінерального добрива: з першої по третю ротації N₆₀, N₉₀, N₁₂₀ на фоні P₄₀K₄₀ та P₆₀K₆₀, в четвертій ротації – N₃₀, N₄₅, N₆₀ на фоні P₂₀K₂₀ та P₃₀K₃₀ і в останніх двох - N₆₀, N₁₂₀, N₁₈₀, що вносились як у чистому вигляді, так і в складі повного мінерального добрива: на фоні P₃₀K₃₀ та P₆₀K₆₀.

Мінеральні добрива у вигляді аміачної селітри, суперфосфату гранульованого та калійної солі вносили під основний обробіток.

Обробіток ґрунту – різноглибинний, загальноприйнятний для богарних умов південного степу Одеської області.

Збір врожаю проводили комбайном "Samro-500" з відбором зразків зерна для аналізу.

В перших чотирьох ротаціях висівали сорти пшениці озимої: по чорному пару – Кавказ, Ерітроспермум 127, Альбатрос одеський, Українка одеська; по гороху – Ерітроспермум 127, Альбатрос одеський, Одеська 267; по кукурудзі МВС – Одеська 51, Фантазія, Одеська 267. У наступних двох ротаціях висівали сорт Кнопа за всіма попередниками.

Відбір дослідних зразків зерна і визначення показників якості виконували за стандартними методиками: кількість і якість клейковини – ГОСТ 13586.1-68 [7]; вміст білка – методом інфрачервоної спектроскопії на приборі Спектран-119М – ДСТУ 4117:2007 [8]; маса 1000 насінин – ДСТУ 4138–2002 [9], натура зерна – ГОСТ 10840–64 [10]; вміст вологи термо-гравіметричним методом – ГОСТ 13586.5–93 [11].

Статистична обробка отриманих результатів виконувалась з використанням пакету прикладних програм Excel та Statistika, методами дисперсійного, кореляційного та регресійного аналізів [12].

Таблиця 1 – Відносні частоти кількості опадів весняного періоду для озимої пшениці за ротаціями і попередниками

| Попередник | Інтервали кількості опадів, мм | | | | | | |
|--------------------------------------|--------------------------------|-------|--------|---------|---------|---------|------|
| | 30-55 | 55-75 | 76-100 | 100-120 | 121-145 | 145-170 | >170 |
| Відносні частоти, % | | | | | | | |
| 1973-2006 рр, ротації перша-четверта | | | | | | | |
| Чорний пар | 11,3 | 3,0 | 22,6 | 15,1 | 37,7 | 0 | 9,5 |
| Горох | 4,8 | 6,3 | 14,3 | 6,3 | 15,9 | 19,1 | 33,3 |
| Кукурудза МВС | 3,0 | 6,1 | 9,1 | 0 | 30,3 | 27,3 | 21,2 |
| 2007–2017 рр, ротації п'ята й шоста | | | | | | | |
| Чорний пар | 0 | 25,0 | 25,0 | 12,5 | 25,0 | 0 | 12,5 |
| Сидеральний пар | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 0 | 0 |
| Ріпак озимий | 0 | 40,0 | 20,0 | 0 | 40,0 | 0 | 0 |
| Пшениця озима | 50,0 | 0 | 0 | 25,0 | 25,0 | 0 | 0 |

Слід зазначити, що перебіг озимої пшениці в часі і просторі за схемою сівозмін стаціонарного досліді супроводжувався різним співвідношенням між посушливими та вологими роками по кожному з попередників. Як видно з таблиці 1, на посіві пшениці по попередниках «горох» і «кукурудза» МВС, частіше, ніж по «чорному пару» припадали весни з високим рівнем опадів в перших чотирьох ротаціях польової сівозміни, в наступні – найгірші погодні умови весною відзначалися в роки, коли озима пшениця йшла після стерньового попередника, і в цей період були відсутні весни з високою вологозабезпеченістю. Загалом, із 36 років спостережень 1–4 ротації, протягом 14 років кількість весняних опадів перевищувала середні багаторічні значення, але протягом 19 років – не досягала їх. З 2007 по 2017 рік лише три роки мали вологозабезпеченість весняного періоду на 20,5–41,9% нижче за середній багаторічний показник, а в інші роки – була на рівні, або значно перевищувала його.

Проведений нами аналіз погодних умов показав, що за період з 1971 року по 2006 рік середньорічна середньодобова температура зросла на 0,34°C, а з 2006 по 2017 рік – на 1,29°C, що підтверджує факт підвищення температур повітря не тільки в глобальному плані, але й на регіональному рівні. Аналогічну тенденцію щодо температурного режиму за період з 1971 по 2014 рік відзначають дослідники Херсонщини [13, с. 115] та Поволжя, де з 1979 по 2009 рік середньодобова температура повітря збільшилась на 1,2–1,3°C [14, с. 4], США [15, с. 367] та багатьох інших країн і регіонів.

Отже підвищення температур повітря з 2006 року зумовило збільшення кількості опадів протягом сільськогосподарського року, однак розподіл їх по вегетації озимих культур є дуже несприятливим. Зокрема, відсутність продуктивних опадів в період посів-сходи, зливовий характер опадів в третій декаді травня та в червні місяці також не свідчить про їхню продуктивну дію, а навпаки, – негативно впливає на продуктивність та

якість зерна, а саме: визиває полягання посівів, оскільки супроводжується сильними вітрами і приводить до проростання насіння і втрати їм скловидності. Такі явища спостерігалися, наприклад, у 2010, 2011, 2013 роках, коли опади протягом сільськогосподарського року перевищували середній багаторічний показник на 47,9%, 27,2% та 45,9%, відповідно, і водночас опади у вигляді зливи наприкінці травня 2010 року склали 61,8%, 2011 року – травень 93,0%, червень – 70,2%, 2013 рік – червень 37,1%. 2012 сільськогосподарський рік був дуже посушливий (середнє значення ГТК теплого періоду «посів–сходи» дорівнював 0,48 та 0,56 – навесні, а у червні – 0,38), а проте за наявності 74,4 мм травневих опадів, 93% випало в один день у вигляді зливи.

Коефіцієнт варіації опадів протягом сільськогосподарського року склав 24,4%, осінніх опадів – 51,5, зимових – 73,5; від часу відновлення вегетації до кушення – 72,5; весняних – 40,8 та від початку наливу до технічної стиглості – 39,8.

Варіабельність середньодобових температур повітря максимальна (45,1%) відмічалася в період від відновлення вегетації до кушення, а в інші – коливалася в інтервалі 10,7–16,8%. Кореляційно-регресійний аналіз погодних умов досліджуваного періоду показав, що підвищення ефективності органічно-мінеральної системи удобрення на 51,2%, а мінеральної на 63,2% обумовлена гідротермічними умовами вегетації, причому ефективність мінерального азоту на 79,2% детермінують весняні опади, а фосфору та калію – високий температурний режим весни на 77,4 та 67,7%, відповідно.

Результати дослідження та їх обговорення. Аналіз даних за весь період досліджень підтвердив високу ефективність використання систем удобрення на посівах пшениці озимої: природи урожаю проти неудобреного варіанту коливалися в широкі межі від 20,6% до 1,21–1,55 раза і залежали від погодних умов вегетаційного періоду, попередника та дози внесення добрив.

Таблиця 2 – Урожайність пшениці озимої за попередниками (середнє за 1973-2017 рр.)

| Попередник | Роки | т/га | | ± до контролю | |
|-----------------|-----------|------------|------------------------------|---------------|------|
| | | без добрив | середнє за варіантами добрив | т/га | % |
| пар чорний | 1973-2002 | 4,11 | 4,63 | 0,52 | 12,7 |
| | 2007-2017 | 4,50 | 5,98 | 1,48 | 32,9 |
| пар сидеральний | 2011-2017 | 4,07 | 5,46 | 1,39 | 34,2 |
| горох | 1976-2005 | 3,18 | 4,21 | 1,03 | 32,4 |
| кукурудза МВС | 1978-2007 | 2,26 | 3,83 | 1,57 | 69,5 |
| пшениця озима | 2012-2015 | 2,10 | 3,61 | 1,51 | 71,9 |

Урожай зерна за попередниками на контрольному варіанті і в середньому за варіантами систем добрив наведені в таблиці 2, з якої очевидно, що природи урожаю під час вирощування пшениці озимої по чорному пару, незалежно від тривалості використання добрив, виду добрив і співвідношення елементів живлення всередині кожної із ротацій сівозміни, протягом перших чотирьох ротацій були на рівні 12,7%, наступних двох 32,9%, з погіршенням якості попередника абсолютні величини урожайності зменшувалися по відношенню до чорного пару, але природи урожаю відносно нульового варіанту зростали в ряду сидеральний пар → горох → кукурудза МВС → стерньовий попередник від 34,2% до 71,9%.

Слід відзначити зберігання закономірностей у зростанні урожаїв зерна пшениці за умови внесення одинарних доз добрив та при різних співвідношеннях основних елементів живлення, причому закономірності дії добрив зберігалися протягом всіх ротацій. Тому ми робимо аналіз не по всім варіантам удобрення, а об'єднуємо дію добрив в перших чотирьох ротаціях за видами систем удобрення: нульова (К), органічна (О), мінеральна (М) та органічно-мінеральна (ОМ). Середньозважені норми внесення добрив за системами удобрення і ротаціям польової сівозміни були наступні:

– перша ротація: органічна – 67,5 т/га; мінеральна – $N_{90}P_{60}K_{60}$; органічно-мінеральна – 67,5+ $N_{90}P_{60}K_{60}$;

– друга та третя ротації: 50,0т/га; $N_{84}P_{52}K_{52}$ та $50,0+N_{84}P_{52}K_{52}$;

– четверта ротація: 35,0 т/га; $N_{45}P_{30}K_{30}$ і в середньому за чотири ротації норма внесення гною - 50,0; мінеральних добрив $N_{75,8}P_{48,5}K_{48,5}$.

З 2007 по 2017 рік виділяємо варіанти внесення різних доз азоту і повного мінерального добрива.

Величина урожаю культури є індикатором стану родючості ґрунтів. Звичайно, природна родючість чорнозему південного при довготривалому його використанні без удобрення погіршується в часі (табл. 3). Рівень урожайності пшениці на контрольному варіанті має тенденцію до зниження за всіма попередниками від першої до четвертої ротації: по чорному пару від 6,4 до 20,3%, по гороху – 4,5-18,9%, по кукурудзі МВС – на 14,3–20,5%. Непостійний характер спаду продуктивної характеристики ґрунту чорнозему південного відносно пшениці озимої пояснюється різним співвідношенням років з оптимальними і поганими погодними умовами протягом кожної із ротацій (див. табл.1).

Якщо урожай зерна по чорному пару прийняти за 100%, то при вирощуванні по попереднику «горох» порівняльна ефективність органічної системи складала 79,3%, мінеральної та органічно-мінеральної практично не відрізнялися (87,9-88,9%); по кукурудзі МВС – ефективність систем удобрення зростала в ряду О→М→ОМ від 67,3 до 82,4%.

Таблиця 3 – Ефективність довготривалої дії систем удобрення при вирощуванні пшениці озимої на чорноземі південному (середнє за 1973-2007 рр.)

| Попередник | Ротація | т/га | | | | в % до чорного пару | | | |
|---------------|---------|------|------|------|------|---------------------|-------|-------|-------|
| | | К | О | М | ОМ | К | О | М | ОМ |
| пар чорний | I | 4,59 | 5,01 | 5,50 | 5,55 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | II | 3,66 | 4,45 | 4,44 | 4,63 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | III | 4,12 | 4,21 | 4,40 | 4,31 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | IV | 4,34 | 5,06 | 5,15 | 5,30 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| горох | I | 3,34 | 3,36 | 5,36 | 5,42 | 72,8 | 67,1 | 97,4 | 97,7 |
| | II | 3,19 | 3,82 | 3,82 | 3,95 | 87,2 | 85,8 | 86,0 | 85,3 |
| | III | 3,48 | 4,62 | 4,37 | 4,49 | 84,5 | 109,7 | 99,3 | 104,2 |
| | IV | 2,71 | 3,04 | 3,58 | 3,75 | 62,4 | 60,1 | 69,5 | 70,8 |
| кукурудза МВС | I | 2,44 | 2,99 | 4,47 | 4,96 | 53,2 | 59,7 | 81,3 | 89,4 |
| | II | 2,76 | 3,84 | 4,45 | 4,46 | 75,4 | 86,3 | 100,2 | 96,3 |
| | III | 2,09 | 3,41 | 2,86 | 3,67 | 50,7 | 81,0 | 65,0 | 85,2 |
| | IV | 1,94 | 2,34 | 3,16 | 3,21 | 44,7 | 46,2 | 61,4 | 60,6 |
| пар чорний | середнє | 4,11 | 4,68 | 4,87 | 4,95 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| горох | | 3,18 | 3,71 | 4,28 | 4,40 | 77,4 | 79,3 | 87,9 | 88,9 |
| кукур. МВС | | 2,26 | 3,15 | 3,74 | 4,08 | 55,0 | 67,3 | 76,8 | 82,4 |

Ефективність систем мінеральних добрив різної інтенсивності протягом 2007–2017 рр. наведено в таблиці 4.

Урожайність пшениці озимої визначалася нормами внесення добрив і метеорологічними умовами. Тіснота й направленість кореляції між рівнем урожаю, опадами і температурою мінчалася (іноді кардинально) за періодами вегетації та залежала від попередника: чим гірший попередник, тим сильніше прояв погодних умов. Так, збільшення кількості опадів в березні на фоні зниження середньодобових темпера-

тур повітря негативно вплинуло на урожайність озимої пшениці: коефіцієнт кореляції коливався від (-0,40) по парах до (-0,79) по ріпаку озимому. Якщо опади квітня мали позитивний вплив від слабкого до помірного ($r = 0,17 - 0,54$) в залежності від попередника, опади травня – від середнього до високого ($r = 0,49 - 0,84$), то опади, які випадають в період дозрівання зерна і збирання урожаю чинять негативний вплив. Коефіцієнти кореляції урожаю пшениці озимої з сумою опадів від другої декади червня до другої декади липня дорівнювали (-0,74)–(-0,82).

Таблиця 4 – Урожай зерна пшениці озимої за мінеральними системами добрив, т/га

| Дози внесення мінеральних добрив | Попередник та роки досліджень | | | | Середнє за 2007-2017 рр. | | |
|--|-------------------------------|-----------------|---------------|---------------|--------------------------|---------------|------|
| | пар чорний | пар сидеральний | ріпак озимий | пшениця озима | урожай | ± до контролю | |
| | 2007-2017 рр. | 2011-2014 рр. | 2009-2017 рр. | 2012-2015 рр. | т/га | т/га | % |
| без добрив | 4,50 | 4,07 | 2,79 | 2,10 | 3,61 | 0 | 0 |
| N ₆₀ | 5,29 | 4,71 | 3,85 | 3,11 | 4,47 | 0,86 | 23,8 |
| N ₁₂₀ | 5,98 | 5,53 | 4,85 | 3,60 | 5,25 | 1,64 | 45,3 |
| N ₁₈₀ | 6,24 | 6,37 | 5,08 | 3,98 | 5,54 | 1,93 | 53,5 |
| | 5,58 | 4,93 | 4,19 | 3,39 | 4,75 | 1,14 | 31,8 |
| N ₁₂₀ P ₃₀ K ₃₀ | 6,13 | 5,55 | 4,70 | 3,76 | 5,29 | 1,68 | 46,6 |
| N ₁₈₀ P ₃₀ K ₃₀ | 6,56 | 6,01 | 4,96 | 4,03 | 5,65 | 2,04 | 56,7 |
| N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ | 5,75 | 5,20 | 4,69 | 3,63 | 5,05 | 1,44 | 39,9 |
| N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀ | 6,38 | 5,78 | 5,05 | 3,78 | 5,53 | 1,92 | 53,2 |
| N ₁₈₀ P ₆₀ K ₆₀ | 6,75 | 6,37 | 5,34 | 3,98 | 5,90 | 2,29 | 63,6 |
| НСР ₀₅ | 1,05 | 0,85 | 1,38 | 1,72 | 1,47 | - | - |
| К варіації | 7,9-22,5 | 5,6-16,7 | 24,8-34,0 | 43,4-60,0 | 24,3-30,6 | | |
| Середня - N ₁₂₀ P ₃₂ K ₃₂ | 5,98 | 5,46 | 4,71 | 3,61 | 5,19 | - | - |
| Чистий прибуток від приросту урожаю, \$/га* | 83,8 | 70,3 | 149,7 | 85,4 | - | | |
| | 39,4-207,2 | 59,3-156,4 | 69,5-260,8 | 0-146,3 | - | | |

*- в чисельнику – середнє значення, в знаменнику – інтервал коливання

Зв'язок ефективності добрив з опадами травня місяця позитивний ($r = 0,56$), з температурами – негативний $r = (-0,49)$.

Внесення мінерального азоту змінювало врожайність пшениці озимої в залежності від його дози, попередника з 3,11 до 6,37 т/га (табл. 4). Максимальні урожаї отримані по попередниках «чорний пар» і «пар сидеральний»: вони коливалися від 5,29 до 6,75 т/га та 4,71–6,37 т/га, відповідно, прирости складали від 17,6% до 50,0% та 6,4–56,7% при варіабельності продуктивності 7,9–22,5% по чорному пару та 5,6–16,7 – по пару сидеральному. Під час вирощування пшениці озимої по ріпаку озимому і стерньовому попереднику варіабельність урожаїв за роками була значно більшою: 24,8–34,0 та 43,6–60,0%, але й надвишки відносно контрольного варіанту також вищі: 38,0–91,7% та 48,1–91,9%. За виключенням мінімальної дози мінерального азоту (N_{60}), всі інші системи удобрення дали суттєве зростання урожаїв відносно нульового варіанту, але між системами удобрення різниця у збільшенні урожайності була математично недостовірна, окрім попередника «пар сидеральний» між внесенням N_{60} і N_{180} (1,66т/га); $N_{60}P_{30}K_{30}$ - $N_{180}P_{30}K_{30}$ (1,08 т/га); $N_{60}P_{60}K_{60}$ - $N_{180}P_{60}K_{60}$ (1,17 т/га) при НСР=0,85 та в середньому за 2007–2017 роки: 1,07–0,90–0,85 т/га при НСР =0,79.

Окупність 1 кг азоту приростом зерна коливалася від 8,2 до 17,7 кг/кг і в середньому при дозі внесення N_{60} дорівнювала 14,3 кг/кг, при N_{120} – 14,0 кг/кг та N_{180} – 10,7 кг/кг, тобто спостерігається закономірне зниження окупності при підвищенні дози внесення. Аналогічна закономірність спостерігається і при внесенні цих норм азоту у складі повного мінераль-

ного добрива як на фоні $P_{30}K_{30}$ (14,0–14,0–11,3), так і $P_{60}K_{60}$ (24,0–16,0–12,7), причому агрономічна ефективність практично однакова при внесенні одного азоту і на фоні $P_{30}K_{30}$, а на фоні $P_{60}K_{60}$ – вища на 71,4%–14,3 та 8,8%.

Розрахунки показали, що під час вирощування пшениці озимої, економічно вигідною є доза внесення N_{60} , прибуток за рахунок зростання урожайності складав 49,2 \$/га. Якщо вносити повне мінеральне добриво, то економічно оправданою нормою є та, що дає приріст не менше за 0,77 т/га, що також забезпечує мінімальна із представлених систем удобрення – $N_{60}P_{30}K_{30}$. Але слід зауважити, що мінімальні норми мінеральних добрив економічно доцільними стали на високому фоні родючості чорнозему південного, який сформувався на дослідних ділянках до початку п'ятої ротації сівозміни (високий і дуже високий вміст доступних форм основних елементів живлення) в результаті систематичного внесення добрив протягом попередніх 34 років.

Для встановлення закономірностей впливу погодних умов вирощування на якість зерна озимої пшениці, весь масив даних було скомпоновано за величиною гідротермічного коефіцієнта Г.Т. Селянинова (ГТК) – співвідношення між кількістю опадів за період, коли температура повітря була вища за $10^{\circ}C$ та сумою активних температур за цей же період зменшено в 10 разів. Розраховували його за даними метеорологічного посту Одеської ДСГДС, який існує з 1968 року. Виділили дві градації: ГТК<1 та ГТК>1, які характеризували різні ступені посухи та вологості відповідно. При цьому ми не брали до уваги вплив попередників і різних систем удобрення.

Таблиця 5 – Параметри якості зерна пшениці озимої за умов зволоження (середнє за 45 років)

| Показник | ГТК<1 | ГТК>1 | ГТК<1 | ГТК>1 |
|-----------------------------------|---------------------|-------|---------|-------|
| | контроль без добрив | | добрива | |
| Маса 1 літра, грам | 755,3 | 754,2 | 763,1 | 760,8 |
| Маса 1000 зерен, грам | 36,53 | 41,69 | 37,08 | 41,99 |
| Скловидність, % | 93,8 | 84,4 | 96,4 | 92,3 |
| Білок, % | 12,23 | 11,14 | 15,34 | 14,19 |
| Клейковина, % | 21,9 | 19,4 | 32,2 | 29,7 |
| Пружність клейковини, ум. од. ВДК | 91,5 | 87,4 | 91,2 | 90,5 |

Результати представлені в табл. 5 свідчать, що с погіршенням умов зволоження весняно-літнього періоду розвитку рослин пшениці озимої (ГТК< 1) білковість зерна, загалом, підвищується: на варіанті без внесення добрив в середньому за всіма попередниками вміст білка в сухій речовині дорівнював 12,23% з коливанням в інтервалі 11,45–13,71, але зерно при цьому утворювалося щупле – маса абсолютно сухих 1000 зерен складала в середньому 36,53 г з коливанням у ширшому інтервалі від 33,89 до 46,42. За умови використання мінеральних добрив вищеозначені тенденції зберігаються, але абсолютний вміст білку на 25,4% перевищує контрольний варіант, параметри фізичних показників якості: маса 1000 зерен, натура та скловидність – лише на 1,5%, 1,03% та 2,6%.

Мінеральні добрива поліпшують масу 1000 зерен, натуру зерна та скловидність на 7,2%, 8,8% та 7,9% при ГТК >1 і, незалежно від погодних умов, підвищують вміст білка в зерні та клейковини, але при цьому немає однозначного впливу на якість клейковини зерна пшениці озимої. Проте, якщо не брати до уваги вплив добрив, а враховувати тільки погодні умови, то, проаналізувавши середньорічні показники якості у роки, які відзначалися різкою посухою та надмірним зволоженням (ГТК 0,38–0,40 та 1,70–2,02), слід зазначити: у самий посушливий із представлених, 2012 рік, середня за варіантами добрив маса 1000 зерен в 1,9 раза нижча за вологий, а в середньому за сухі – на 14,6%. Рівень вмісту білка в дуже вологий на 18,9 % нижче середнього показника за сухі роки; вміст клейковини – на 31,4, а якість клейковини – краща, бо її середня пружність у дощовий рік складала в середньому

71,5 ум. од. ВДК проти 114,6; 86,0 та 91,6 за сухими роками, відповідно.

Зниження концентрації білку в зерні озимої пшениці в надмірно дощові роки можна пояснити втратою легкорозчинних фракцій (альбумінів та глобулінів) при проростанні зародку та вимиванні цих фракцій з інших частин зерна; підвищенням ферментативної активності при проростанні зерна, яка прямо пропорційно впливає на ступінь гідролізу білків; зменшенням відношення азоту до вуглеводів у вегетативних та генеративних органах рослини.

Клейковина – білковий комплекс і адсорбованим крохмалю, клітковина та інші речовини. Білки клейковини – це в більшості своїй проламіни (гліадини) та глютеліни (глютеніни). При підвищенні вологості та температурі повітря вони мають здатність набрякати, в результаті чого маса гідратованого глютеніна менше підлягає розтягуванню, а маса гліадини – навпаки, стає більш рідкою, липкою, втрачає пружність. Від їх співвідношення залежить пружність клейковини. Але спрямованість впливу вологи (опадів) на співвідношення фракцій білків клейковини спрогнозувати важко без накопичення додаткової інформації, яку можна отримати лише в стаціонарних довготривалих дослідях. На сьогодні, ми лише спостерігаємо і констатуємо результати цього впливу.

Результати аналізу багаторічних даних однозначно свідчать, що основним фактором, який здатний негативно вплинути на якість врожаю, залишається погода в цілому протягом вегетаційного періоду і, особливо, в період достигання та жнив. Але внесення добрив знижує поріг залежності біохімічних показників якості від 23,9 до 53,1% , фізичних – 7,2–15%.

Залежність якості врожаю від погодних умов підтверджується і дослідженнями інших авторів. Так, в дослідях М.І. Рябченка [16, с. 55], засушливі умови покращували скловидність зерна сорту Альбатрос одеський на 24%, вміст білка в дощовий рік знижувався за сортами пшениці озимої на 12,0 -11,9 %. Аналіз, який провела Т. Адамченко [17, с. 13], показав, що із збільшенням опадів на кожні 100 мм білковість зменшується на 1 %, а з підвищенням середньої температури повітря періоду вегетації на 1⁰С – кількість білка в зерні пше-

ниці збільшується на 1%. Амонов Б.П. [18, с. 18] в своїх дослідженнях відмічає, що кількість опадів – основний кліматичний показник, який визначає рівень накопичення білків зерна і географічна спрямованість цього впливу визначена чітко, але в межах кожної конкретної зони – щорічні коливання якості від погодних умов року, не менш значні, ніж мінливість урожайності, тому потребують додаткового вивчення.

В середньому протягом 34 років перших чотирьох ротаций найбільший вміст білка і клейковини в зерні, що відповідає вимогам II класу, отримано на варіантах мінеральної та органічно-мінеральної систем удобрення (табл. 6). Органічна система удобрення забезпечила вміст клейковини на рівні вимог II класу (фактично 24,5% проти необхідних 23,0%), але концентрація білка в зерні була дещо нижча за вимоги до II класу (12,24% проти 12,50%). На виповненість зерна системи удобрення суттєво не вплинули, а об'ємна вага та скловидність суттєво відрізнялись від контрольного варіанту у бік підвищення при використанні мінеральної та органічно-мінеральної систем удобрення.

В межах кожного з блоків мінеральних добрив (середнє за 2007–2017 роки) маса 1000 зерен зменшується з підвищенням дози мінерального азоту, але різниця між варіантами була не суттєва. Спостерігалось достовірне поліпшення показника скловидності при максимальних дозах азоту N₁₈₀; N₁₈₀P₃₀K₃₀ та N₁₈₀P₆₀K₆₀ на 11,3%, 14,1% та 11,1% при НСР=10,0.

В середньому за роки досліджень мінеральні добрива сприяли підвищенню білковості зерна на 1,11–3,25 абсолютних відсотка при НСР=0,67, а вмісту клейковини – на 3,0–10,5% при НСР=2,2. При внесенні два- та трикратної норми азоту у чистому вигляді та у складі повного мінерального добрива спостерігалось суттєве зростання вмісту білка й клейковини в зерні не тільки порівняно з контролем, але й порівняно з одинарною дозою. При нормі внесення N₁₈₀; N₁₈₀P₃₀K₃₀ та N₁₈₀P₆₀K₆₀ біохімічні показники якості зерна пшениці озимої відповідали вимогам першого класу незалежно від погодних умов вегетаційного періоду, при зменшенні норми азоту до 120 кг д. р/га – клас зерна коливався між першим і другим, а при N₆₀ у різних сполученнях – між другим і третім.

Таблиця 6 – Вплив систем удобрення на якість зерна пшениці озимої

| Система удобрення | Натура, г | Маса 1000 зерен, г | Скловидність, % | Білок, % | Клейковина, % | Пружність клейковини, ум.од.ВДК |
|--------------------------|-----------|--------------------|-----------------|----------|---------------|---------------------------------|
| Середнє за 1973- 2006рр. | | | | | | |
| Контроль без добрив | 748,2 | 39,00 | 91,8 | 11,55 | 20,9 | 87,0 |
| Органічна | 756,5 | 39,38 | 94,6 | 12,21 | 24,5 | 87,7 |
| Мінеральна | 763,1 | 39,52 | 95,8 | 13,47 | 28,8 | 86,3 |
| Органо-мінеральна | 763,7 | 39,51 | 96,3 | 13,97 | 30,2 | 86,9 |
| НСР ₀₅ | 10,8 | 1,75 | 3,2 | 0,93 | 2,3 | 13,2 |
| Середнє за 2007-2017 рр. | | | | | | |
| Контроль без добрив | 771,1 | 40,02 | 76,5 | 11,65 | 19,6 | 83,6 |
| N ₆₀ | 782,9 | 40,85 | 83,5 | 12,76 | 22,9 | 80,5 |

Продовження таблиці 6

| | | | | | | |
|--|---------|---------|----------|---------|---------|---------|
| N ₁₂₀ | 777,5 | 40,60 | 81,7 | 13,77 | 26,7 | 85,5 |
| N ₁₈₀ | 779,2 | 39,22 | 87,8 | 14,80 | 29,0 | 87,5 |
| N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀ | 783,3 | 40,83 | 83,3 | 13,07 | 23,8 | 82,8 |
| N ₁₂₀ P ₃₀ K ₃₀ | 780,0 | 39,71 | 83,4 | 13,78 | 26,0 | 84,1 |
| N ₁₈₀ P ₃₀ K ₃₀ | 776,2 | 39,96 | 90,6 | 14,54 | 28,3 | 83,7 |
| N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ | 777,4 | 39,86 | 84,3 | 13,71 | 25,6 | 83,6 |
| N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀ | 775,6 | 39,46 | 82,4 | 14,90 | 27,1 | 85,9 |
| N ₁₈₀ P ₆₀ K ₆₀ | 778,7 | 40,21 | 87,6 | 14,86 | 30,1 | 84,4 |
| P ₆₀ K ₆₀ | 776,2 | 40,82 | 84,6 | 13,14 | 24,3 | 80,9 |
| НСР ₀₅ | 25,7 | 2,40 | 10,0 | 0,67 | 2,2 | 6,0 |
| К варіації | 3,9-6,2 | 3,3-5,9 | 3,7-12,2 | 1,6-4,8 | 1,8-8,9 | 2,6-7,4 |

Кореляційний аналіз масиву багаторічних даних виявив залежності на рівні високих між урожайністю і масою 1000 зерен ($r=0,81$), між урожайністю та вмістом білка й клейковини ($r=0,66-0,68$), та білка й клейковини між собою: парний коефіцієнт кореляції дорівнював 0,88, детермінації – 0,79. За вихідними даними було розраховане регресійне рівняння:

$$K=10,2-0,695 B+0,138B^2 (1.1)$$

де К – вміст сирової клейковини, %

Б – концентрація сирового білка, % на абсолютно суху речовину.

За отриманим рівнянням ми порівняли фактичний і прогнозований вміст клейковини 890 зразків зерна пшениці озимої різних сортів. Відхилення розрахованої величини від фактичної складало модуль 1,13%, а у відносних процентах – 6,3.

Висновки і перспективи подальших досліджень.

За результатами польових досліджень встановлено:

– прирости урожаю при вирощуванні пшениці озимої по чорному пару протягом перших 34 років на рівні 12,7%, наступних одинадцяти – 32,9%, з погіршенням якості попередника абсолютні величини урожайності зменшуються по відношенню до чорного пару, але прирости відносно нульового варіанту зростають в ряду сидеральний пар → горох → кукурудза МВС → стерньовий попередник від 34,2% до 71,9%;

– на високому рівні родючості чорнозему південного за вмістом доступних форм фосфору та калію економічно вигідними є норми внесення N₆₀ та N₆₀P₃₀K₃₀, які лише шляхом приростів урожайності дають додатково 1350–1800 грн/га;

– окупність 1 кг азоту приростом зерна при дозі внесення N₆₀ складає 14,3 кг/кг, при N₁₂₀ – 14,0 кг/кг та N₁₈₀ – 10,7 кг/кг; агрономічна ефективність практично однакова при внесенні одного азоту в чистому вигляді і на фоні P₃₀K₃₀, а на фоні P₆₀K₆₀ – вища на 71,4% – 14,3 та 8,8%.

– мінеральна та органічно-мінеральна системи удобрення за довготривалого використання забезпечують вміст білка і клейковини в зерні, що відповідає вимогам II класу;

– в середньому за 2007–2017 роки досліджень мінеральні добрива сприяли підвищенню білковості зерна на 1,11–3,25 абсолютних відсотка при НСР=0,67, а вмісту клейковини – на 3,0–10,5% при НСР=2,2; спостерігається достовірне поліпшення показника скловидності при максимальних

дозах азоту N₁₈₀; N₁₈₀P₃₀K₃₀ та N₁₈₀P₆₀K₆₀ на 11,3%, 14,1% та 11,1% при НСР=10,0

Враховуючи актуальність напрямку дослідження, планується вивчення:

– впливу довготривалого використання добрив і погодних умов на формування фракційного складу білків клейковини;

– ефективність застосування біопрепаратів при вирощуванні пшениці озимої в залежності від рівня інтенсифікації основної системи мінерального удобрення та рівня родючості чорнозему південного.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Статистичний щорічник України /за ред. І. М. Жук Київ: Державна служба статистики України, 2015. 574 с. С. 308–315.

2. Компаниец Н. Б. Украина должна кормить население планеты, выращивая 80-90 млн. тонн валового зерна. *Зерно*. 2007. № 6. С. 120–123.

3. Господаренко Г. М., Черно О. Д. Якість зерна пшениці озимої за тривалого застосування добрив у польовій сівозміні. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2016. № 1. С. 11–15.

4. Черно О. Д., Стасіневич О. Ю. Вплив тривалого застосування добрив у польовій сівозміні на продуктивність кукурудзи на зерно в умовах Правобережного Лісостепу. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2012. № 1-2. С. 59–63.

5. Никитин В. В., Соловйченко Д. М., Карабутов А. П., Навальнов В. В. Влияние длительного применения удобрений на продуктивность и качество озимой пшеницы. *Международный научно-исследовательский журнал*. 2016. Выпуск 6–5 (48). с. 184–187.

6. Конова А. М., Державин Л. М., Самойлов Л. Н. Урожайность и качество озимой ржи при длительном применении минеральных удобрений в севообороте на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве. *Достижения науки и техники АПК*. 2011. № 05. С. 23–26.

7. ГОСТ 13586.1-68. Зерно. Методы определения количества и качества клейковины в пшенице (с изменениями 1, 2). [Чинний від 1991-09-01. Зміни: 1971-07-01; 1998-09-02]. Изд.офиц. Москва:Стандартинформ, 2009. 6с.

8. ДСТУ 4117:2007. Зерно та продукти його переробки. Визначення показників якості методом інфрачервоної спектроскопії. [Чинний від 2007-08-01]. Вид. офіційне. Київ: Держспоживста-

ндарт України, 2007. 7с. (Національні стандарти України).

9. ГОСТ 10842-89 (ИСО 520-77). Зерно зерновых и бобовых культур и семян масличных культур. Метод определения массы 1000 зерен или 1000 семян. [Чинний від 1995-06-01.]. Изд.офиц. Москва: Стандартиформ, 2009. 4 с.

10. ГОСТ 10840-64. Зерно. Методы определения природы. [Чинний від 1988-07-01]. Изд.офиц. Москва: Стандартиформ, 2009. 4с.

11. ГОСТ 13586.5-93. Зерно. Метод определения влажности. [Чинний від 1993-06-01.]. Изд.офиц. Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации. Минск, 1993. 8 с.

12. Доспехов Б. А. Планирование полевого опыта и статистическая обработка его данных. М.: Колос, 1971. 207с.

13. Морозов О. В., Безницька Н. В. Основні особливості кліматичних змін в Херсонській області. *Актуальні питання ведення землеробства в умовах змін клімату*: мат. міжнар. н-практ. конф. молодих вчених (м. Херсон, 24 квітня 2015 року). Херсон, 2015. С.112–115.

14. Перспективная ресурсосберегающая технология производства озимой пшеницы: методические рекомендации. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. 68 с. 4

15. De Vries G. E. Climate changes leads to unstable agriculture. *Trends in PlantSci.USA*. 2000. 5. P. 367.

16. Рябченко М. М., Михальова К. Порівняння якості зерна сортів озимої м'якої пшениці, вирощеної в засушливі й дощові роки. *Агроном*. 2009. № 3. С. 54–55

17. Адаменко Т. І. Вплив ґрунтово-кліматичних і погодних умов на якість зерна. *Агроном*. 2007. № 2. С.12–13.

18. Амонов Б. П. Биохимическая оценка зерна некоторых сортов пшеницы в зависимости от природно-климатических регионов выращивания: автореф. дис. на соискание уч. степени канд. биол. наук: спец. 03.00.12 «Физиология и биохимия растений». Душанбе, 2006. 20 с.

REFERENCES:

1. *Statystychnyi shchorichnyk Ukrainy*. (2015). [Statistical Yearbook of Ukraine] /edited by I. M. ZUK. Kyiv: State statistics service of Ukraine. 574, 308–315. (in Ukrainian).

2. Kompaniets, N. (2007). Ukrayna dolzhna kormyt naselenye planety, vyrashchyaia 80-90 mln. tonn valovoho zerna. [Ukraine needs to feed the world's population, growing to 80-90 million tons of bulk grain]. *Grains*. Vol. 6, pp. 120–123.

3. Hospodarenko, H.M., & Chernov, O.D. (2016). Yakist zerna pshenytsi ozymoi za tryvaloho zastosuvannia dobryv u polovii sivozmini. [The quality of grain of winter wheat under long-term fertilization in field crop]. *Bulletin of the Uman National University of Horticulture*. №1, pp. 11–15.

4. Chernov, O.D., & Stasinevich, O.U. (2012). Vplyv tryvaloho zastosuvannia dobryv u polovii sivozmini na produktyvnist kukurudzy na zerno v umovakh Pravoberezhnoho Lisostepu [Effect of prolonged application of fertilizers in field crop rotation on the productivity of corn on grain in the conditions of right Bank of Forest-Steppe]. *Bulletin of the*

Uman National University of Horticulture. 1–2, pp. 59–63.

5. Nikitin, V.V., Solovichenko, V.D., Karabutov, A.P., & Navalnov, V.V. (2016). Vlyanye dlytelnoho prymerenya udobreni na produktyvnost y kachestvo ozymoi pshenytsy [Influence of prolonged use fertilizers on efficiency of the crop rotation and quality of winter wheat]. *International research journal*. Vol. 6–5, № 48, pp. 184–187.

6. Konova, A.M., Derzavin, L.M., & Samoilov, L.N. (2011). Urozhainost y kachestvo ozymoi rzhy pry dlytelnom prymerenyy myneralnykh udobreniy v sevoobrote na dernovo-podzolystoi srednesuhlynystoi pochve [Yield and grain quality of winter rye during long-term application of fertilizers in crop rotation on sod -podzolic loamy soil]. *The achievements of science and technology APK*. Vol. 05, pp. 23–26.

7. HOST 13586.1-68. Zerno. Metody opredeleniya kolychestva y kachestva kleikovyny v pshenytsе (s yzmenenyamy 1,2). [Chynnyi vid 1991-09-01. Zminy: 1971-07-01; 1998-09-02]. [State standard 13586.1-68. Grain. Methods for determining the quantity and quality of gluten in wheat [Effective from 1991-09-01. (with changes 1,2). Ed. official. Moscow: STANDARTINFORM, 2009. 6p.

8. DSTU 4117:2007. Zerno ta produkty yoho pererobky. Vyznachennia pokaznykiv yakosti metodom infrachervonoj spektroskopii. [Chynnyi vid 2007-08-01]. [State specifications 4117:2007. Grain the produkti Yogo pererobki. Proposed pokaznikiv quality method infracervene spectroscopy [Effective from 2007-08-01]]. Kyiv: Derzhspozhivstandart Of Ukraine, 2007. 7 p. (in Ukrainian).

9. HOST 10842-89 (YSO 520-77). Zerno zernovykh y bobovykh kultury semian maslychnykh kultur. Metod opredeleniya massy 1000 zeren yly 1000 semian. [Chynnyi vid 1995-06-01.]. [GOST 10842-89 (ISO 520-77). Grain and legumes and oilseeds. The method of determining the mass of 1000 seeds, 1000 seeds. [Effective from 1995-06-01]]. Ed.official. Moscow: STANDARTINFORM, 2009. 4 P.

10. HOST 10840-64. Zerno. Metody opredeleniya natury. [Chynnyi vid 1988-07-01] [GOST 10840-64. Grain. Methods of determining the nature. [Effective from 1988-07-01]]. Ed.official. Moscow: STANDARTINFORM, 2009. 4 p.

11. HOST 13586.5-93. Zerno. Metod opredeleniya vlazhnosti. [Chynnyi vid 1993-06-01.]. [GOST 13586.5-93. Grain. Method of determination of humidity. [Effective from 1993-06-01]]. Ed.official. Interstate Council on standardization, Metrology and certification. Minsk, 1993. 8 p.

12. Dospikhov, B.A. (1971). *Planyrovanye polevoho opyta y statystycheskaia obrabotka eho dannykh* [Planning of field experience and statistical processing of its data]. M.: Kolos, 207 P.

13. Morozov, A.V., & Besnitska, N.I. (2015). Osnovni osoblyvosti klimatychnykh zmin v Khersonskii oblasti. [The main features of climate change in the Kherson region. Actual problems of farming in conditions of climate change]: Mat. Intern. n-pract. conf. young scientists. (Kherson, April 24, 2015). Kherson, pp. 112–115.

14. *Perspektyvnaia resursosberehaiushchaia tekhnolohiya proyzvodstva ozymoi pshenytsy:*

metodycheskye rekomendatsyy. [Advanced resource-saving technology of winter wheat production: methodological recommendations]. (2009). M: FGNU "Rosinformagrotekh". 68, p. 4

15. De Vries, G.E. (2000). Climate changes leads to unstable agriculture. *Trends in PlantSci.USA*. Vol. 5. P. 367.

16. Ryabchenko, N., & Mikhalev, K. (2009). Porivniannia yakosti zerna sortiv ozymoї miakoї pshenytsi, vyroshchenoi v zasushlyvi y doshchovi roky [Comparison of grain quality of winter wheat varieties grown in drought and rainy years]. *Agronomist*. No. 3, pp. 54–55

17. Adamenko, T. (2007). Vplyv gruntovo – klimatychnykh i pohodnykh umov na yakist zerna [The Influence of soil and climatic and weather conditions on the grain quality]. *Agronomist*. No. 2, pp. 12–13.

18. Amonov, P. (2006). Byokhymycheskaia otsenka zerna nekotorykh sortov pshenytsy v zavyssymosti ot pryrodno – klymatycheskykh rehyonov vyrashchyvaniya [Biochemical evaluation of grains of certain wheat varieties depending on the climatic regions of cultivation: author. dis. on competition]: Uch. degree candidate. biol. nauk: 03.00.12 "Physiology and bio chemistry of plants". Dushanbe, P. 20.

УДК 635.21:631.526.3:581.132:631.543.1

ФОРМУВАННЯ ПЛОЩІ ЛИСТКОВОЇ ПОВЕРХНІ КАРТОПЛІ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ТА НАПРЯМКУ РЯДКІВ В АГРОФІТОЦЕНОЗІ

М'ЯЛКОВСЬКИЙ Р.О. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент
orcid.org/0000-0002-0791-4361
Подільський державний аграрно-технічний університет

Постановка проблеми. Важливою умовою формування високих врожаїв картоплі є збільшення продуктивності її фотосинтезу, тобто кількості синтезованої органічної речовини на одиницю площі листкової поверхні за добу. Одним з основних завдань в досягненні цієї мети є формування посівів з найбільш розвиненим листковим апаратом, який би тривалий час (максимально) знаходився в активному стані як на початку, так і наприкінці вегетаційного періоду. Адже відомо, що добре розвинений фотосинтетичний апарат, оптимальний за об'ємом і динамікою функціонування, є одним із чинників одержання високих і сталих урожаїв сільськогосподарських культур. Він повинен відзначатися високою інтенсивністю та продуктивністю в усі фази росту й розвитку рослин [1]. Тому особливо велике значення мають дослідження, які дозволяють встановити вплив сортових особливостей та напрямку рядків в агрофітоценозі на формування листкової поверхні.

Основним органом фотосинтезу рослин є зелене листя, тому основну увагу під час вирощування картоплі слід приділяти формуванню оптимальної площі листкової поверхні [1]. В районах традиційного вирощування картоплі встановлено, що оптимальною площею листя є 40–45 тис. м²/га. Подальше підвищення її не тільки не призводить до зростання продуктивності насаджень, але і до недобору врожаю, внаслідок сильнішого пригнічення таких посівів ґрунтовою і повітряною посухою, особливо в умовах Південного Степу. Численними дослідженнями встановлено, що площа листя картоплі багато в чому залежить від агротехнічних заходів [2, 3, 4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідники Джемесюк О.В., Новицька Н.В., Свистунова І.В. зазначають, що найвищий і найкращий за якістю продукції урожай сільськогосподарських рослин можна отримати в посівах з оптимальною за розмірами площею листків, оптимальним ходом

її формування і структурою [5]. Оптимальний ріст листкової поверхні та формування високого фотосинтетичного потенціалу листя в значній мірі залежать від обґрунтованості технологій вирощування, які забезпечують тривалішу роботу листкового апарату [6].

Ничипорович А.А. зазначає, що основою, завдяки якій внаслідок фотосинтетичної діяльності створюється врожай картоплі, є формування оптимальної площі листкової поверхні. Листкова поверхня вловлює сонячну енергію і синтезує органічні сполуки, які йдуть на формування нових органів рослин і врожаю. Обсяги та якість врожаю до певного рівня знаходяться в тісній кореляції з розмірами площі листків, тривалістю та інтенсивністю їх діяльності та відтоку асимілантів [7].

За твердженням Теслюка П.С. для досягнення оптимального фотосинтезу, а отже продуктивності картоплі, необхідно досягти не тільки оптимального листкового індексу рослин на певний період вегетації, наприклад, бутонізації-цвітіння, а й на більш пізні строки [8].

Численними дослідженнями встановлено, що величина та інтенсивність роботи фотосинтетичного листкового апарату картоплі залежить від генотипу сорту, екологічних умов регіону та агротехнічних заходів по її вирощуванню [9]. Проте в науковій літературі недостатньо даних щодо особливостей формування площі листової поверхні в посівах залежно від напрямку рядків в агрофітоценозі сортів картоплі різної групи стиглості в умовах Правобережного Лісостепу України.

Завдання і методика досліджень. Завданням дослідження є вивчення впливу сортових особливостей та напрямку рядків в агрофітоценозі на формування площі листкової поверхні картоплі в умовах правобережного лісостепу України.

Дослідження проводились на дослідному полі Навчально-виробничого центру «Поділля» Поділь-