

ISSN 0135-2369

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ КЛІМАТИЧНО ОРІЄНТОВАНОГО
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

ЗРОШУВАНЕ ЗЕМЛЕРОБСТВО

Міжвідомчий тематичний
науковий збірник

Випуск 80



Видавничий дім
«Гельветика»
2023

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації
Серія КВ № 25457-15397ПР від 03.02.2023.

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 кліматично орієнтованого сільського господарства НААН
(протокол 19 від 16 жовтня 2023 року).

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

Головний редактор:

Вожегова Раїса Анатоліївна – доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН, Заслужений діяч науки і техніки України, директор, Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства Національної академії аграрних наук України.

Члени редакційної колегії:

Аверчев Олександр Володимирович – доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри землеробства, Херсонський державний аграрно-економічний університет.

Базалій Валерій Васильович – доктор сільськогосподарських наук, професор, професор кафедри рослинництва та агроінженерії, Херсонський державний аграрно-економічний університет;

Біднина Ірина Олександрівна – кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, Начальник відділу зведеного планування Науково-організаційного управління апарату Президії, Національна академія аграрних наук України;

Бояркіна Любов Вадимівна – доктор сільськогосподарських наук, завідувач відділу геоінформаційних технологій та економічних досліджень Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства Національної академії аграрних наук України;

Влашук Анатолій Миколайович – кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, завідувач відділу первинного та елітного насінництва, Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства Національної академії аграрних наук України;

Голобородько Станіслав Петрович – доктор сільськогосподарських наук, професор, головний науковий співробітник відділу кліматично орієнтованих агротехнологій, Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства Національної академії аграрних наук України;

Грановська Людмила Миколаївна – доктор економічних наук, професор, член-кореспондент НААН, завідувач відділу зрошувального землеробства та декарбонізації агроєкосистем, Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства Національної академії аграрних наук України;

Денчіч Србіслав (Denčić Srbislav) – доктор генетичних наук, професор, Інститут польових та овочевих культур (Нові Сад, Сербія);

Заєць Сергій Олександрович – доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, завідувач відділу кліматично орієнтованих агротехнологій, Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства Національної академії аграрних наук України;

Хандакар Рафік Іслам (Khandakar Rafiq Islam) – доктор наук, старший науковий співробітник, доцент, Державний університет Огайо, (Огайо, США);

Лавриненко Юрій Олександрович, доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН, головний науковий співробітник відділу селекції сільськогосподарських культур, Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства Національної академії аграрних наук України;

Лиховид Павло Володимирович – кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник відділу зрошувального землеробства та декарбонізації агроєкосистем, Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства Національної академії аграрних наук України;

Марченко Тетяна Юріївна – доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, завідувач відділу селекції сільськогосподарських культур, Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства Національної академії аграрних наук України;

Писаренко Павло Володимирович – доктор с.-г. наук, старший науковий співробітник, головний науковий співробітник відділу зрошення, Інститут водних проблем і меліорації Національної академії аграрних наук України;

Пілярська Олена Олександрівна – кандидат сільськогосподарських наук, старший дослідник, завідувач відділу маркетингу та міжнародної діяльності, Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства Національної академії аграрних наук України;

Петрзак Стефан (Pietrzak Stefan) – доктор наук, професор, завідувач відділу якості води, Технологічний та природничий інститут (Рашин, Польща);

Тищенко Андрій Вікторович – доктор сільськогосподарських наук, провідний науковий співробітник відділу селекції сільськогосподарських культур, Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства Національної академії аграрних наук України;

Шатковський Андрій Петрович – доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, заступник директора з наукової роботи, Інститут водних проблем і меліорації Національної академії аграрних наук України.

У збірнику подаються результати наукових досліджень теоретичного та практичного характеру з питань зрошувального землеробства. Висвітлено елементи системи землеробства, обробіток ґрунту, удобрення, раціональне використання поливної води, особливості ґрунтотворних 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.

ЗМІСТ

МЕЛІОРАЦІЯ, ЗЕМЛЕРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО.....	5
Глупак З.І. Оптимізація передпосівної обробки насіння сої в умовах Лісостепу України.....	5
Книш В.І., Косенко Н.П., Кокойко В.В., Шабля О.С. Оцінка джерел цінних ознак кавуна за стійкістю до УФ-В опромінення при створенні стресотолерантних сортів на півдні України.....	11
Окселенко О.М., Назаренко М.М., Гуленко О.І. Особливості впливу Nonidet P-40 як епімутагену на рослини пшениці озимої.....	17
Поліщук В.В., Коновалов Д.В. Інтенсивність проростання насіння пшениці озимої залежно від груп стиглості сортів та елементів технології вирощування.....	23
Польовий А.М., Божко Л.Ю., Барсукова О.А., Толмачова А.В., Івасенко О.С. Дикорослі феноіндикатори і фази розвитку сільськогосподарських рослин.....	28

CONTENTS

AMELIORATION, FARMING, CROP PRODUCTION.....	15
Нлупак З.І. Optimization of the Pre-Sowing Treatment of Soybeans in the Conditions of the Forest-Steppe of Ukraine.....	9
Кnych V.I., Kosenko N.P., Kokoiko V.V., Shablia O.S. Evaluation of the sources of valuable traits of watermelon by resistance to UV-B radiation for breeding of new stress-resistant varieties.....	15
Оkselenko O.M., Nazarenko M.M., Hulenko O.I. Peculiarities of the Nonidet P-40 action as epimutagen on winter wheat plants.....	22
Polishchuk V.V., Konovalov D.V. Intensity of germination of winter wheat seeds depending on the maturity groups of varieties and elements of cultivation technology.....	27
Polyoviy A.M., Bozhko L.Yu., Barsukova O.A., Tolmachova A.V., Ivasenko O.S. Wild plants pheno-indicators and development phases of agricultural plants.....	32

ОПТИМІЗАЦІЯ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ СОЇ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

ГЛУПАК З.І. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент
orcid.org/0000-0001-5330-1905
Сумський національний аграрний університет

Постановка проблеми. Для отримання високої врожайності сої важливе значення мають умови, які склалися на ювенільних стадіях розвитку. Тому дуже важливим агротехнічним заходом є передпосівна підготовка насіння до сівби та підбір препаратів, які б дали підтримку рослині на початку свого росту та розвитку. Покращенню посівних якостей насіння та запорукою отримання здорових та дружніх сходів є вибір оптимального комплексу препаратів для передпосівної обробки насіння [1].

Інокуляція є важливим елементом передпосівної підготовки насіння до сівби, але не єдиним. Крім інокуляції важливим технологічним прийомом є обробка насіння пестицидами. Відомо, що величезна кількість захворювань передається безпосередньо через насіння та ґрунт. Протруєння насіння представляє собою обробку насіння різними пестицидами для знезараження його від бактеріальних хвороб, збудників грибкових хвороб та захисту від ґрунтових шкідників. Поєднання фунгіцидних та інсектицидних препаратів забезпечує додатковий захист насіння і рослин на ювенільних стадіях розвитку. Тому виробники препаратів досить часто рекомендують поєднувати ці два види препаратів, що забезпечує комплексний захист насіння від хвороб та шкідників. До того ж протруєння насіння є більш економічно вигідним, оскільки препарат наноситься безпосередньо на насінину, а не на весь посів разом з бур'янами, який відбувається при обприскуванні посівів.

Таким чином, виникає необхідність у підборі оптимальної композиції для передпосівної підготовки насіння в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Існують різні дані щодо потенційного недобору урожайності сої через нехтування передпосівною обробкою насіння. Одні вчені і дослідники стверджують, що втрати складатимуть не менше 25 % урожаю [2, 3, 4], інші стверджують, що ця цифра є ще більшою [5, 6].

Використання азотфіксуючих препаратів сприяє суттєвому покращенню культури землеробства, підвищує якість ґрунту. Американські вчені дослідили, що за рахунок азотфіксації бульбочкових культур вміст азоту у ґрунті покращився на 40 %, що дорівнює 13 млн. т біологічного азоту [7].

Фермери Сполучених Штатів стверджують, що прибавка врожаю від використання бактеріальних препаратів досягає 600-800 кг/га, тоді як Європейські фермери мають дещо менший результат – 400-550 кг/га. В Україні інокуляція насіння Ризоторфіном також зменшує собівартість продукції і дозволяє щорічно економити до 1 млн. тон азотних добрив. Передпосівна інокуляція насіння сої ризоторфіном сприяє збільшенню врожайності насіння сої на 0,3 т/га, а на полях, де сою не вирощували і ґрунт не має аборигенної мікрофлори, прибавка врожаю становить до 0,9 т/га [8].

Дослідженнями, проведеними протягом 2015-2016 років на дослідних полях Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН доведено, що навіть на тих полях, де сою висівають більше 30 років, передпосівна інокуляція насіння є ефективною. Так, передпосівна обробка насіння бактеріальними препаратами ХіСтік Соє та ХайКот Супер Соє сприяла підвищенню врожайності насіння на 18,3-28,2 %. Поряд із цим вчені відзначають, що дані препарати не однаково працювали за різних погодних умов. Було встановлено, що передпосівна інокуляція препаратом ХіСтік Соє давала позитивний результат лише в роки з достатнім зволоженням ґрунту, тоді як інокуляція ХайКот Супер Соє забезпечувала стабільну прибавку врожаю як в умовах достатнього вологозабезпечення та і за посушливих умов.

В результаті проведених досліджень встановлено, що в результаті використання азотфіксуючих бактерій підвищується не лише врожайність насіння, а й його якість. Так, проведення інокуляції сприяло збільшенню врожайності сої на 0,37 т/га та білка на 2,4 % [9].

Результати досліджень, проведених в умовах лівобережної частини Лісостепу України показали позитивний вплив використання мікродобрив для передпосівної обробки насіння. Так, найбільшу кількість бобів на 1 рослині у сорту Мілленіум формувалася при обробці насіння перед сівбою Актив Корн Бобов – 15,9-16,6 шт. Обробка насіння ВУКСАЛ КоМо Active сприяла збільшенню врожайності на 0,22-0,27 т/га залежно від сорту, що досліджувався. Обробка мікродобривом Нано-мінераліс збільшила врожайність га 0,46-0,56 т/га. Найбільшу врожай-

ність отримано за використання халатових мікроелементів препаратом Актив Корн Бобові. Так, при цьому врожайність колівалася від 2,87 до 3,57 т/га залежно від сорту [10].

Таким чином, передпосівна обробка насіння є найважливішим резервом підвищення врожайності сої. Чим вище рівень вологозабезпечення та агротехніки, тим процес засвоєння дорив рослиною проходить ефективніше. При цьому необхідно дотримуватися рекомендованих доз, строків та способів обробки.

Метою роботи є оптимізувати передпосівну обробку насіння сої для отримання стабільно високих врожаїв культури.

Завдання досліджень:

– встановити особливості росту, розвитку та формування врожаю сортів сої залежно від варіанту передпосівної обробки насіння;

– встановити зміни урожайності сортів сої залежно від варіантів передпосівної обробки насіння.

Об'єктом дослідження є процеси розвитку рослин, формування кількісних і якісних показників та продуктивності сортів сої.

Предмет дослідження – структура урожайності сортів сої.

Матеріали та методика досліджень. Дослідженнями передбачалося оптимізувати передпосівну обробку насіння сої. Для вивчення впливу варіантів передпосівної обробки насіння на ріст, розвиток та урожайність сої було закладено двохфакторний дослід за наступною схемою:

Фактор А – передпосівна обробка насіння

1. Контроль (без обробки).
2. Атува 1,6 л/т + Премакс 0,4 л/т.
3. Атува 1,6 л/т, Премакс 0,4 л/т, Вайбранс 1,0 л/т.
4. Вайбранс 1,0 л/т, Атува 1,6 л/т, Премакс 0,4 л/т,

Акселератор Молібден 0,5 кг/т.

Фактор В – сорти сої Галлек і Ментор.

Грунти дослідного поля – чорноземи типові слабогумусовані легкосуглинкові, які характеризуються високим вмістом органіки – 4,12%. Мають слабкокислу реакцію ґрунтового розчину – 5,4. Грунти характеризуються середнім вмістом азоту та калію і високим вмістом фосфору.

Попередник – кукурудза, після якої проводили глибоке рихлення на глибину 31-35 см (CASE IH STX 600 + HORSH TIGER 6MT). Навесні проводили закриття вологи (JOHN DEERE 9560 RT+CASE 335-5 TRUE TANDEM). По мірі відростання бур'янів проводили дискування на глибину 9-12 см (JOHN DEERE 9630 +CASE 335-5 TRUE TANDEM).

Внесення мінеральних сухих добрив (локально) восени: Карбамід – 40 кг/га. Внесення мінеральних рідких добрив: розчин карбаміду 21% – 60 кг/га; Екостерн – 1,5 л/га. Сівбу проводили JOHN DEERE 8335R + HORSH MAESTRO 24.70 SW в строк, коли ґрунт на глибині 10 см прогріється до температури 10-12 °С. Норма висіву – 140 кг/га. Ширина міжрядь – 35 см. Після сівби поле коткували (JOHN DEERE 8420 + RPR 10).

Результати досліджень. Функціонування симбіотичного апарату залежить від ефективності бобово-ризобіального симбіозу. Тому для оцінки симбіотичного апарату визначають кількість та масу бульбочок на коренях рослин. Проте не всі бульбочки здатні фіксувати азот, а лише ті, які містять червоний пігмент леггемоглобін.

Дослідники стверджують, що максимальна кількість бульбочок формується на коренях рослин сої у фазу наливу насіння [11]. Тому ми кількість та масу бульбочок визначали саме в цю фазу. У результаті отриманих нами експериментальних даних встановлено, що передпосівна обробка насіння позитивно впливає на симбіотичну діяльність рослин у посіві (табл. 1). Так, за рахунок природного рівня інвазії на 1 рослині формується 10 шт. бульбочок. Інокуляція насіння Атува посприяла зростанню кількості буль-

Таблиця 1 – Симбіотична ефективність сої залежно варіанту передпосівної обробки насіння, середня за 2022-2023 рр.

Варіант передпосівної обробки насіння	Кількість бульбочок на рослині, шт		Маса бульбочок, мг/рослину	
	загальна	в т.ч. активних	загальна	в т.ч. активних
сорт Галлек				
Контроль	10	5	98	44
Атува	17	9	171	71
Атува+ Вайбранс	20	12	218	122
Атува+ Вайбранс+ Акселератор Молібден	22	15	224	156
Сорт Ментор				
Контроль	10	6	107	51
Атува	21	13	182	86
Атува+ Вайбранс	25	17	231	142
Атува+ Вайбранс+ Акселератор Молібден	29	22	253	188
HIP _{0,05} для активних	А – 2,8 В – 3,2 AB – 3,9		А – 5,7 В – 7,1 AB – 9,2	

бочок на 7 шт. у сорту Галлек та на 11 шт у сорту Ментор, кількості активних бульбочок на 4 та 7 шт відповідно.

Маса активних бульбочок на цьому варіанті становила 71 мг/рослину у сорту Галлек та 86 мг/рослину у сорту Ментор, що на 27 та 35 мг/рослину вище за контрольний варіант без інокуляції. Найбільша кількість та маса бульбочок була відмічена на ділянках, де насіння перед сівбою обробляли композицією для передпосівної обробки насіння, яка включала Атува+ Вайбранс+ Акселератор Молібден. Максимальна кількість активних бульбочок на цьому варіанті становила 15 шт у сорту Галлек та 22 шт у сорту Ментор, що на 10 та 18 шт більше, ніж формувалося на варіанті природної інвазії. Маса активних бульбочок становила 156 мг/рослину у сорту Галлек та 188 мг/рослину у сорту Ментор, що на 112 та 137 мг/рослину вище за варіант контролю.

Слід зазначити, що на формування маси та кількості бульбочок впливали погодні умови років проведення дослідження. Нами відмічено, що за більш сприятливого за вологозабезпеченістю та температурним режимом 2023 року формувалося більше бульбочок, у тому числі і активних, на коренях рослин. При цьому за всіх років сорт Ментор мав більшу кількість та масу бульбочок на всіх варіантах досліді.

Таким чином, інокуляція насіння сприяла підвищенню сомбіотичної діяльності рослин сої обох сортів, що досліджувалися. Найбільші показники маси та кількості активних бульбочок була зафіксована на варіанті обробки насіння композицією, яка включала Атува+ Вайбранс+ Акселератор Молібден. Цей варіант забезпечив фактично в два рази більшу кількість та масу бульбочок на 1 рослині, ніж за рахунок природного рівня інвазії.

При оцінці продуктивність посіву, важливим показником є структура врожаю, основними складовими якої є кількість гілок та бобів на

1 рослині, маса насіння з 1 рослини та маса 1000 насінин.

Проведені нами дослідження виявили різницю у формуванні індивідуальної продуктивності рослин сої залежно від факторів досліді (таблиця 2). На варіанті контролю в середньому за два роки досліджень сорт Галлек формував 1,2 шт гілок на рослині, 11,8 шт бобів та 22,6 шт насінин. Сорт Ментор на цьому ж варіанті мав на 1 рослині 1,4 шт гілок, 13,5 шт бобів та 25,3 шт насінин. Інокуляція насіння препаратом Атува сприяла зростанню кількості гілок на 1 рослині на 1,2-1,3 шт, кількості бобів на 2,9-3,3 шт, кількості насінин на 4,1-5,0 шт. Найбільша кількість гілок, бобів та насіння формувалася на варіанті, де насіння перед сівбою обробляли комплексом Атува+ Вайбранс+ Акселератор Молібден: 1,9 шт, 15,6 шт 32,4 шт у сорту Галлек та 2,3 шт, 20,1 шт та 37,7 шт у сорту Ментор відповідно.

Маса насіння з 1 рослини на варіанті контролю становила 4,2 г у сорту Галлек та 5,5 г у сорту Ментор. Передпосівна обробка насіння Атува позитивно вплинула на масу насіння з 1 рослини та масу 1000 шт насінин. Так, в середньому за два роки маса насіння з 1 рослини при інокуляції у сорту Галлек збільшилася на 0,97 г, сорту Ментор на 1,1 г у порівнянні до контролю. Маса 1000 шт насінин при цьому зросла на 4 г. Максимальну масу насіння та масу 1000 шт насінин отримали на варіанті обробки насіння Атува+ Вайбранс+ Акселератор Молібден – 5,5 г та 175 г у сорту Галлек та 7,5 198 г у сорту Ментор відповідно.

Слід відмітити вплив погодних умов на масу насіння з 1 рослини. Найбільшу масу насіння з однієї рослини було отримано за сприятливих погодних умов 2023 р. За посушливих та жарких умов 2022 р. маса насіння з 1 рослини була нижчою на 17-20 %.

Таким чином, в умовах господарства встановлено позитивний вплив на індивідуальну про-

Таблиця 2 – Вплив передпосівної обробки насіння на продуктивність рослин сої, 2022-2023 рр.

Варіанти передпосівної обробки насіння	У середньому на 1 рослині, шт			Маса насіння з 1 рослини, г	Маса 1000 шт. насінин, г
	гілок	бобів	насінин		
Сорт Галлек					
Контроль	1,2	11,8	22,6	3,9	168
Атува	1,4	14,7	26,7	4,6	172
Атува+ Вайбранс	1,6	15,0	29,5	5,1	173
Атува+ Вайбранс+ Акселератор Молібден	1,9	15,6	32,4	5,5	175
Сорт Ментор					
Контроль	1,4	13,5	25,3	4,8	190
Атува	1,7	16,8	30,3	5,9	194
Атува+ Вайбранс	1,8	17,2	32,5	6,3	195
Атува+ Вайбранс+ Акселератор Молібден	2,3	20,1	37,7	7,5	198
НІР _{0,05}	A – 0,12 B – 0,13 AB – 0,25	A-0,23 B-0,25 AB-0,51	A-0,64 B-0,75 AB-1,5	A – 0,62; B – 0,52; AB – 1,11	A – 1,22; B – 0,12 AB – 1,25

Таблиця 3 – Урожайність насіння сої залежно від варіанту передпосівної обробки насіння, т/га

Варіанти передпосівної обробки насіння	Роки		Середня
	2022	2023	
сорт Галлек			
Контроль	1,63	1,78	1,71
Атува	1,88	2,02	1,95
Атува+ Вайбранс	1,94	2,12	2,03
Атува+ Вайбранс+ Акселератор Молібден	2,02	2,33	2,17
сорт Ментор			
Контроль	1,84	1,93	1,89
Атува	2,03	2,12	2,07
Атува+ Вайбранс	2,11	2,24	2,18
Атува+ Вайбранс+ Акселератор Молібден	2,52	2,87	2,70
НІР _{0,05}	сорт – 0,09, густина – 0,15 взаємодія сорт та густина стояння – 0,18		

дуктивність рослин сої сортів Галлек та Ментор передпосівної обробки насіння комплексом Атува+ Вайбранс+ Акселератор.

При оцінці ефективності діяльності симбіотичних систем сої важливим критерієм є врожайність зерна сої. У результаті проведених досліджень було встановлено позитивний вплив передпосівної обробки насіння на урожайність зерна сої (таблиця 3). Так, у середньому за 2022-2023 роки на варіанті без обробки насіння сорт Галлек формував урожайність 1,71 т/га, сорт Ментор 1,89 т/га. Інокуляція насіння позитивно вплинула на формування урожайності. При цьому у сорту Галлек урожайність збільшилася на 0,24 т/га, а у сорту Ментор – на 1,18 т/га. Максимальний приріст врожайності відмічено на ділянках передпосівної обробки насіння комплексом Атува+ Вайбранс+ Акселератор Молібден – 0,46 т/га у сорту Галлек та 0,81 т/га у сорту Ментор, що становить 21,2 та 29,9% від варіанту контролю.

Слід також зазначити, що на врожайність насіння сої крім факторів, які вивчалися впливали також погодно-кліматичні умови років проведення досліджень. Так, за сприятливих умов, які склалися 2023 р. урожайність зерна сої була більшою у сорту Галлек на 0,15 – 0,31 т/га. у сорту Ментор на 0,09-0,35 т/га у порівнянні з більш вологим та холодним 2022 р.

Висновки. Таким чином, проведені нами дослідження виявили позитивний вплив передпосівної обробки на урожайність насіння сої. Так, максимальну врожайність отримано на ділянках, де насіння сої перед сівбою інокулювали препаратом Атава у поєднанні з комплексним протруйником Вайбранс та мінеральним добривом на основі молібдену Акселератор Молібден.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Шевніков М.Я. Кулібаба М.Ю. Урожайність та якість насіння сої залежно від строків сівби і використання біопрепаратів. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2013. № 3. С. 41–44.
 2. Ласло О.О., Пономаренко В.В. Особливості передпосівної обробки сої інокулянтами у суміші з

мікродобривами. Актуальні питання сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур в умовах змін клімату. Збірник наукових праць всеукраїнської науково-практичної конференції. Тернопіль. Крок. 2017. С. 91–92.

3. Глупак З.І., Сипливий С.Г., Науменко В.В. Вплив передпосівної обробки насіння на продуктивність сої в умовах північно-східної частини Лісостепу України. Збірник статей учасників тридцять дев'ятої всеукраїнської практично-пізнавальної інтернет-конференції "Наукова думка сучасності і майбутнього". Дніпро. 2020. С. 55-57.

4. Нагорний В.І. Особливості застосування бактеріальних та мінеральних добрив у посівах сої. Вісник Сумського НАУ. 2007. Вип. 14–15. С. 61–67.

5. Лісовий М. П. Шляхи підвищення реалізації біологічного потенціалу врожайності сільськогосподарських культур. Вісник аграрної науки. 2003. № 9. С. 20–22.

6. Павленко Г.В. Ефективність мінеральних добрив та біопрепаратів у технології вирощування сої в Лісостепу. Вісник аграрної науки. 2012. № 11. С. 68–69.

7. Mick Assani Bin Lukangila, Response of Weeds and Crops to Fertilization Alone or in Combination with Herbicides: A Review. American Journal of Plant Nutrition and Fertilization Technology, 2016. 6: 1–7. 5.

8. Коць С., Маменко П. Інокуляція та інкрустація насіння сої: огляд технології застосування і ринку. Спецвипуск журналу Пропозиція. Сучасні агротехнології із застосування біопрепаратів та регуляторів росту. 2015. С. 24-28.

9. Кондратюк Ю.Ю., Маменко П.М., Коць С.Я. Протеоміка бобово-ризобіального симбіозу: досягнення та перспективи. The Ukrainian Biochemical Journal. 2015. Vol. 87. № 5. С. 24-37.

10. Шовкова, О.В., Коротич, Є.В. Ефективність мікродобрив для передпосівної обробки насіння сої. Scientific Progress & Innovations. 2021 (4), 98-102.

11. Петриченко В.Ф. Агробіологічне обґрунтування і розробка технологічних прийомів підвищення урожайності та якості насіння сої в Лісостепу України: автореф. дис. д-ра с.-г. наук. Київ, 1995. 36 с.

REFERENCES:

1. Shevnikov M.Ia, Kulibaba M.Iu. (2013). Urozhainist ta yakist nasinnia soi zalezno vid strokiv sivby i vykorystannia biopreparativ [The yield and quality of soybean seeds depending on the timing of sowing and the use of biological preparations]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi aharnoi akademii*, 3, 41–44 [in Ukrainian].
2. Laslo O.O., Ponomarenko V.V. (2017). Osoblyvosti передпосівної обробки soi inoculantamy u sumishi z mikrodoobryvamy. Aktualni pytannia suchasnykh tekhnolohii vyroshchuvannia silskohospodarskykh kultur v umovakh zmin klimatu [Features of pre-sowing treatment of soybeans with inoculants in a mixture with microfertilizers. Current issues of modern technologies for growing agricultural crops in conditions of climate change]. *Zbirnyk naukovykh prats vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii. Ternopil. Krok*, 91–92 [in Ukrainian].
3. Hlupak Z.I., Syplyvyi S.H., Naumenko V.V. (2020). Vplyv передпосівної обробки nasinnia na produktyvnist soi v umovakh pivnichno-skhidnoi chastyny Lisostepu Ukrainy [The effect of pre-sowing seed treatment on soybean productivity in the conditions of the northeastern part of the Forest-Steppe of Ukraine]. *Zbirnyk statei uchastnykiv trydtsiat deviatoi vseukrainskoi praktychno-piznavalnoi internet-konferentsii "Naukova dumka suchasnosti i maibutnoho"*. Dnipro, 55-57 [in Ukrainian].
4. Nahorni V.I., Romanko Yu.O. (2007). Osoblyvosti zastosuvannia bakterialnykh ta mineralnykh doobryv u posivakh soi [Features of the use of bacterial and mineral fertilizers in soybean crops]. *Visnyk Sumskoho NAU. Vyp.* 14–15, 61–67 [in Ukrainian].
5. Lisovyi M. P. (2003). Shliakhy pidvyshchennia realizatsii biolohichnoho potentsialu vrozhaivosti silskohospodarskykh kultur [Ways of increasing the realization of the biological potential of the yield of agricultural crops]. *Visnyk aharnoi nauky*, 9, 20–22 [in Ukrainian].
6. Pavlenko H.V. (2012). Efektyvnist mineralnykh doobryv ta biopreparativ u tekhnolohii vyroshchuvannia soi v Lisostepu [Effectiveness of mineral fertilizers and biological preparations in the technology of growing soybeans in the forest-steppe]. *Visnyk aharnoi nauky*, 11, 68–69 [in Ukrainian].
7. Mick Assani Bin Lukangila (2016). Response of Weeds and Crops to Fertilization Alone or in Combination with Herbicides: A Review. *American Journal of Plant Nutrition and Fertilization Technology*, 6: 1–7. 5
8. Kots S., Mamenko P. (2015). Inokuliatsiia ta inkrustatsiia nasinnia soi: ohliad tekhnolohii zastosuvannia i rynku preparativ [Inoculation and incrustation of soybean seeds. Application technologies and drug market]. *Spetsvyпуск zhurnalu Propozytsiia. Suchasni ahrotekhnolohii iz zastosuvannia biopreparativ ta rehulatoriv rostu*, 24-28[in Ukrainian].
9. Kondratiuk Yu. Yu. (2015). Proteomika bobovoryzobialnoho symbiozu: dosiahnennia ta perspektyvy [Proteomics of legume-rhizobial symbiosis: achievements and prospects]. *The Ukrainian Biochemical Journal*, Vol. 87, № 5, 24-37 [in Ukrainian].
10. Shovkova, O. V., Korotych, Ye. V. (2021). Efektyvnist mikrodoobryv dlia передпосівної обробки nasinnia soi [Effectiveness of microfertilizers for pre-sowing treatment of soybean seeds]. *Scientific Progress & Innovations*, (4), 98-102 [in Ukrainian].
11. Petrychenko V.F. (1995). Ahrobiolohichne obgrunuvannia i rozrobka tekhnolohichnykh pryiomiv pidvyshchennia urozhainosti ta yakosti nasinnia soi v Lisostepu Ukrainy [Agrobiological substantiation and development of technological techniques for increasing the yield and quality of soybean seeds in the forest-steppe of Ukraine] : avtoref. dys. d-ra s.-h. nauk. Kyiv, 36 s [in Ukrainian].

Глупак З.І. Оптимізація передпосівної обробки насіння сої в умовах Лісостепу України
Метою досліджень було оптимізувати передпосівну обробку насіння сої для умов Лісостепу України.

Польові дослідження проводились протягом 2022-2023 років на базі СТОВ «Дружба Нова» Прилуцького району Чернігівської області. В двохфакторному польовому досліді вивчали продуктивність сої залежно від варіанту передпосівної обробки насіння. Розміщення ділянок послідовне. Агротехніка – загально рекомендована для зони, окрім факторів, які вивчалися. Грунти дослідного поля – чорноземи типові слабогумусовані легкосуглинкові, які характеризуються високим вмістом органіки – 4,12%. Мають слабкислу реакцію ґрунтового розчину – 5,4. Грунти характеризуються середнім вмістом азоту та калію і високим вмістом фосфору.

За результатами досліджень встановлено, що найбільша кількість та маса бульбочок формується на ділянках, де насіння перед сівбою обробляли композицією для передпосівної обробки насіння, яка включала Атува+ Вайбранс+ Акселератор Молібден. Максимальна кількість активних бульбочок на цьому варіанті становила 15 шт у сорту Галлек та 22 шт у сорту Ментор, що на 10 та 18 шт більше, ніж формувалося на варіанті природної інвазії. Маса активних бульбочок становила 156 мг/рослину у сорту Галлек та 188 мг/рослину у сорту Ментор, що на 112 та 137 мг/рослину вище за варіант контролю. Найбільша кількість гілок, бобів та насіння формувалася на варіанті, де насіння перед сівбою обробляли комплексом Атува+ Вайбранс+ Акселератор Молібден: 1,9 шт, 15,6 шт 32,4 шт у сорту Галлек та 2,3 шт, 20,1 шт та 37,7 шт у сорту Ментор відповідно. Максимальний приріст врожайності відмічено на ділянках передпосівної обробки насіння комплексом Атува+ Вайбранс+ Акселератор Молібден – 0,46 т/га у сорту Галлек та 0,81 т/га у сорту Ментор, що становить 21,2 та 29,9% від варіанту контролю.

Ключові слова: соя, сорт, інокуляція, підготовка насіння, симбіотична активність, продуктивність.

Hlupak Z.I. Optimization of the Pre-Sowing Treatment of Soybeans in the Conditions of the Forest-Steppe of Ukraine

The aim of the research was to optimize the pre-sowing processing of soybean seeds for the conditions of the Forest Steppe of Ukraine.

Field research was carried out during 2022-2023 on the basis of the limited liability agricultural company "Druzhba Nova" of Prylutsk district in Chernihiv region. In a two-factor field experiment, soybean productivity was studied depending on the option of pre-sowing seed treatment. Placement of plots is consistent. Agricultural machinery is generally recommended for the zone, except for the factors studied. The soils of the experimental field are typical black soils with low humus and light loam, which are characterized by a

high content of organic matter – 4.12%. They have a slightly acidic reaction of the soil solution – 5.4. The soils are characterized by an average content of nitrogen and potassium and a high content of phosphorus.

According to the research results, it was established that the largest number and mass of nodules are formed in the areas where the seeds were treated with a composition for pre-sowing seed treatment, which included Atuva + Vibrance + Molibden Accelerator, before sowing. The maximum number of active nodules on this variant was 15 pcs in the Hallek variety and 22 pcs in the Mentor variety, which is 10 and 18 pcs more than formed on the natural invasion variant. The mass of active nodules was 156 mg/plant in the Hallek variety and 188 mg/plant in the Mentor

variety, which is 112 and 137 mg/plant higher than the control variant. The largest number of branches, beans and seeds were formed in the variant where the seeds were treated with the Atuva + Vibrance + Molibden Accelerator complex before sowing: 1.9 pcs., 15.6 pcs. 32.4 pcs. in the Hallek variety and 2.3 pcs., 20.1 pcs. and 37.7 units in the Mentor variety, respectively. The maximum yield increase was noted in the areas of pre-sowing seed treatment with the Atuva + Vibrance + Accelerator Molibden complex – 0.46 t/ha in the Hallek variety and 0.81 t/ha in the Mentor variety, which is 21.2 and 29.9% of the control option.

Key words: soybean, variety, inoculation, seed preparation, symbiotic activity, productivity.

ОЦІНКА ДЖЕРЕЛ ЦІННИХ ОЗНАК КАВУНА ЗА СТІЙКІСТЮ ДО УФ-В ОПРОМІНЕННЯ ПРИ СТВОРЕННІ СТРЕСОТОЛЕРАНТНИХ СОРТІВ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ

КНИШ В.І. – кандидат сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник
orcid.org/0000-0002-1598-6867
Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства
Національної академії аграрних наук України
КОСЕНКО Н.П. – кандидат сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник
orcid.org/0000-0002-0877-6116
Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства
Національної академії аграрних наук України
КОКОЙКО В.В. – кандидат сільськогосподарських наук,
orcid.org/0000-0002-2528-7920
Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства
Національної академії аграрних наук України
ШАБЛЯ О.С. – кандидат економічних наук
orcid.org/0000-0002-2669-0711
Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства
Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. Південний регіон України є лідером з виробництва баштанних культур, частка якого у загальному виробництві у довоєнний період становила понад 50%, де збиралось більше 270 тис. т плодів із площі 32,7 тис. га. Найбільшим виробником була Херсонська область із показником 190 тис. т (70% від валового збору на півдні) [1]. За останні десятиліття врожайність баштанних культур, зокрема кавуна, значно зросла. В першу чергу це відбувається за рахунок досягнень у селекції. Створення нових, більш продуктивних, конкурентоспроможних сортів і гібридів, що володіють високою екологічною пластичністю і підвищеними адаптивними властивостями до несприятливих умов середовища є одним із найраціональніших засобів підвищення врожайності та покращення якості баштанної продукції [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сільське господарство тісно пов'язане з природними чинниками [3]. В останні роки клімат на Землі помітно змінюється: одні країни страждають від аномальної спеки, інші від занадто суворих і сніжних зим, незвичних для певної місцевості. Екологи відзначають про глобальні зміни клімату, однією з яких є збільшення середньої річної температури. Крім потепління, відбувається також розбалансування всіх природних систем, наслідком якого є змінення режиму випадання опадів, температурні аномалії, збільшення частоти екстремальних явищ, таких як урагани, повені та посухи [4]. В Херсонській області за останнє десятиріччя середня температура повітря підвищилась на 2,0°C, кількість опадів за рік зменшилась на 71 мм, що загрожує опустелюванню території та зниженню продуктивності агроценозів [5]. Ультрафіолетове випромінювання (УФ) є важливим екологічним фактором, що впливає на рос-

лини. Діапазон УФ спектру ділять на три частини: А (400–320 нм), В (320–280 нм) і С (280–180 нм). Випромінювання з довжиною хвилі менше 295 нм (УФ-С) повністю поглинається озоновим шаром, тоді як УФ-А і УФ-В досягають поверхні Землі [6]. УФ-промені з довжиною хвилі 0,24–0,28 мкм особливо сильно проявляють летальну і мутагенну дію, оскільки цей спектр співпадає із спектром поглинання нуклеїнових кислот (ДНК і РНК). При такому поглинанні відбуваються хімічні зміни ДНК у процесі поділу клітини. Озоновий шар є своєрідним стабілізатором і демпфером у механізмі температурного режиму атмосфери. [7]. Вплив ультрафіолетової радіації на рослини в діапазоні 280–320 нм охоплює всі біохімічні та біофізичні процеси рослин [8]. На території України спостерігається стійке підвищення рівня УФ-В опромінювання, особливо в південних регіонах. В період цвітіння та зав'язування плодів в останні роки індекс ультрафіолетового випромінювання має стійку тенденцію до підвищення [9]. Стимулююча дія УФ-В променів супроводжується змінами швидкості асиміляції, вуглецевого і білкового обміну рослин, що в подальшому впливає на збільшення продуктивності рослин [10]. УФ-В випромінювання суттєво впливає на репродуктивну функцію рослин, а саме прискорення цвітіння і формування генеративних органів [11]. Стійкість до впливу УФ-В випромінювання в засушливих умовах вирощування може піддаватися дії відбору і посилюватися в наступних поколіннях рослин [12]. У сучасній селекційній практиці, для створення джерел стійкості до екстремальних погодних умов, використовують спектр різних методологічних підходів. Теоретичні і практичні основи селекції кавуна висвітлено у працях [2; 14; 15; 16], які базуються на формуванні генофонду вихідного матеріалу для

створення нових сортів, ліній та гібридів. Методи традиційної селекції баштанних культур, зазвичай, є трудомісткими і довготривалими. Добір кращих зразків здійснюють за комплексом господарських цінних ознак впродовж всього селекційного процесу [13]. Високу ефективність для оцінки генотипів на біо- та абіотичну стійкість забезпечує використання доборів на початкових етапах розвитку рослин, що дає можливість виявити найбільш цінні догори для адаптивної селекції баштанних культур.

Мета досліджень – провести оцінювання і добір джерел цінних ознак за стійкістю до УФ-В опромінення для створення нових стресостійких сортів кавуна.

Методи та матеріали досліджень. Дослідження проводили на дослідному полі Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН у 2021–2023 роках. Методи досліджень – польовий, лабораторний, вимірювально-розрахунковий, порівняльний, математично-статистичний аналіз. Досліди закладались в умовах відкритого ґрунту на природному інфекційному фоні.

Об'єктом досліджень слугували 15 зразків сортів вітчизняної та закордонної селекції, отримані з генетичних центрів і наукових установ України. За стандарт прийнятий сорт кавуна Альянс. Розсаду зразків кавуна вирощували в касетах, розмір чарунки 8×8 см, у кількості 20 рослин кожного зразка. Розсаду (вік 5 діб) піддавали УФ-В опроміненню за допомогою ультрафіолетової лампи UVD 150 PT2398 30W/G30 T8 (UVB-3Вт) (вертикальна відстань до розсади 0,1 м, що відповідає UVI 7,3). Експозиція опромінення становила для кавуна – три години. Після опромінення приміщення провітрюється за допомогою побутового вентилятора. Після провітрювання проводили обліки. Повторність досліду п'ятиразова. Коефіцієнт відносної чутливості зразків до підвищення доз УФ-В опромінення розраховували за формулою:

$$K = (ht_2 / ht_1) \times 100,$$

де K – коефіцієнт відносної стійкості до підвищених доз УФ-В опромінення,

ht_1 – середня концентрація загального хлорофілу в листках зразка, визначена в контролі;

ht_2 – середня концентрація загального хлорофілу в листках зразка, визначена після опро-

мінення. Використовували таку шкалу відносної стійкості зразків баштанних культур до УФ-В опромінення: відносно стійкі (9 балів) зниження концентрації хлорофілу в порівнянні з контролем на 0–10%, середньостійкі (7 балів) – на 11–30%, сприятливі (5 балів) – на 31–60%, відносно нестійкі (1 бал) – зниження концентрації більше 61%. Значення коефіцієнту відносної чутливості змінюється від 0 до 100%. $K=0$ –30% – слабкий рівень чутливості; 31–60% – середній рівень чутливості; 61–100% – сильний рівень чутливості до підвищених доз УФ-В опромінення. Дослідження проводили згідно загальноприйнятих методик та рекомендацій [17;18].

Результати досліджень. Для кожної зони існують свої специфічні вимоги вирощування. Так, для однієї необхідні сорти, які добре переносять посуху, а для іншої – сорти, що добре витримують надлишок вологи в ґрунті, дають високі врожаї за умов збалансованого живлення та зрошення. Чим менше рослина знижує врожай в умовах посухи, тим вона більш адаптована до умов довкілля [4]. Проводиться робота зі створення нових сортів і гібридів, здатних формувати стабільно високі врожаї за різних, у тому числі жорстких гідротермічних умов [19]. Від генотипової мінливості залежить прояв фенотипових ознак досліджуваного селекційного зразка. Розроблення методів оцінювання селекційних зразків є дуже важливим для прискорення селекційного процесу [20]. За результатами наших досліджень, у лабораторних умовах, були визначені посухостійкість, жаростійкість та стійкість до підвищених доз УФ-В опромінення. Найбільшою стійкістю до посухи відзначилися зразки кавуна Широнінський (48,6%), Світлячок (48,6%), Кримсон Світ (46,7%) (табл. 1).

Розроблення методів оцінювання селекційних зразків є дуже важливим для прискорення селекційного процесу. Зразки Анвік, Макс Плюс мали посухостійкість на рівні 29,6–33,5%. У сорту-стандарту Альянс посухостійкість була найменшою – 26,7%. Високу жаростійкість відзначено у зразків кавуна Широнінський (44,0%), Світлячок (44,0%), Макс Плюс (41,8%). Жаростійкість інших зразків становила – Альянс (32,4%), Анвік (29,2%), Рясний (27,7%). Найменшу жаростійкість відзначено у зразка Кримсон Світ (13,0%). За результатами

Таблиця 1 – Оцінка жаро-, посухо- та УФ-В стійкості кращих зразків кавуна, середнє за 2021–2023 рр.

№ з/п	Назва зразка	Посухостійкість, %	Жаростійкість, %	УФ-В чутливість (K), %	Температура листка, °С	
					верхньої сторони	нижньої сторони
1	Рясний	41,4	27,7	44,6	21,0	20,6
2	Анвік	29,6	29,2	45,3	18,3	18,2
3	Кримсон Світ	46,7	13,0	50,4	18,8	18,7
4	Макс Плюс	33,5	41,8	51,2	17,9	17,4
5	Широнінський	48,6	44,0	52,3	20,4	19,9
6	Світлячок	48,6	44,0	52,3	19,6	19,7
7	Альянс, st	26,7	32,4	31,3	19,2	18,8
НІР ₀₅		2,7	2,4	3,2	1,9	1,7

Джерело: власні дослідження

Таблиця 2 – Оцінка цінних ознак кращих зразків кавуна, середнє за 2021–2023 рр.

№ з/п	Назва зразка	Продуктивність, кг/росл.	Середня маса плоду, кг	Вміст сухої розчинної речовини, %	Маса 1000 шт. насіння, г
1	Рясний	6,4	5,1	9,0	51
2	Анвік	6,6	4,1	11,5	50
3	Кримсон Світ	6,1	4,9	11,9	55
4	Аскольд	6,7	4,8	10,2	51
5	Широнінський	5,1	4,3	11,0	49
6	Макс Плюс	5,3	5,5	11,9	67
7	Світлячок	4,8	4,4	12,2	54
8	Альянс, st	6,3	5,0	11,5	56
X_{\min}		4,8	4,1	9,0	49
X_{\max}		6,6	5,5	12,2	67
A_m		1,8	1,4	3,2	18

Джерело: власні дослідження

лабораторних досліджень виявлено, що під дією ультрафіолетового опромінювання В-діапазону на першому етапі спостерігається захисна реакція рослин, яка полягає в підвищенні рівня загального хлорофілу в листках рослин у порівнянні з контролем на 30–50%. За подальшого збільшення експозиції відбувається пригнічення рослин, що веде до зниження концентрації загального хлорофілу у листках. Так, через одну годину після опромінення концентрація хлорофілу в листках сорту Альянс становила 0,41 мг/г, через три години – 0,61 мг/г, через чотири – 0,55 мг/г, через п'ять годин – 0,40 мг/г. Найменшим коефіцієнтом чутливості до УФ-В опромінення характеризувались Альянс (31,3%), Рясний (44,6%), Анвік (45,3%). Найбільшу чутливість виявили зразки Широнінський (52,3%), Світлячок (52,3%). Як зазначає Maheed A. et al чутливість рослин до сонячного ультрафіолетового опромінювання істотно залежить від гено- і еко типу, етапу онтогенезу. Так, з 300 досліджуваних генотипів рослин, 66% проявили себе як чутливі, середньо чутливими були 25%, і тільки 9% – нечутливими до УФ-В радіації. Від генотипової мінливості залежить прояв фенотипових ознак досліджуваного селекційного зразка [21]. Фенологічні спостереження показали, що період вегетації від сходів до початку досягання досліджуваних зразків кавуна був у межах 68–80 діб. За ознакою «скоростиглість рослин» кращими були зразки Рясний (68 діб), Кримсон Світ (70 діб). Найбільш тривалим цей період відзначено у зразків Широнінський (75 діб) і Макс плюс (80 діб). Найбільшою довжиною головного стебла відзначився Широнінський (198 см), за довжиною міжвузля – Макс Плюс (8,2 см), за кількістю пагонів – Світлячок (3,9 шт./росл.), за площею листків – Кримсон Світ (164,0 см²). Нами проведено оцінку дослідних зразків за продуктивністю однієї рослини. Дослідженнями було встановлено, що амплітуда варіювання (A_m) ознаки «продуктивність рослин» за середніми дворічними даними становила 1,8, розмах варіювання – 4,8–6,6 кг/росл. Виділено найбільш продуктивні зразки – Аскольд (6,7 кг/росл.), Анвік (6,6 кг/росл.) (табл. 2).

За середньою масою одного плоду виділилися зразки Макс Плюс (5,5 кг) і Рясний (5,1 кг). За біохімічними показниками якості плодів, а саме за вмістом сухої розчинної речовини кращими були Світлячок (12,2%), Анвік (11,5%) Альянс (11,5%). Найбільшою масою 1000 насінин характеризувався зразок Макс Плюс (67 г), у сорту-стандарту Альянс – 56 г.

Висновки. За результатами досліджень розроблено спосіб оцінки, що дозволяє провести добір зразків на ранніх етапах розвитку рослин за показниками УФ-В стійкості. Даний спосіб дозволяє суттєво скоротити час на визначення кращих за продуктивністю зразків у польових умовах, а також дозволяє зменшити об'єм селекційного матеріалу для оцінки генотипів за комплексом господарських цінних ознак. За коефіцієнтом УФ-В стійкості у лабораторних умовах відібрані зразки кавуна, що володіють найбільшою стресостійкістю. Кращі генотипи будуть використані у подальшій селекційній роботі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Шабля О. С., Рудь В. П., Косенко Н. П. Стан та перспективи розвитку галузі овочівництва в умовах війни. *Аграрні інновації*, 2023. Вип. 18. С. 136–142. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.18.19>
2. Орлюк А. П. Діденко В. П. Теоретичні і практичні аспекти селекції баштанних культур : монографія. Херсон : «Айлант», 2009. 320 с.
3. Панасюк Б. Я. Кліматичні процеси і сільське господарство. *Вісник аграрної науки*. 2017. № 5. С. 68–72. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201705-13>
4. Кравченко В. А., Сич З. Д. Селекція овочевих рослин: теорія і практика / за ред. В. А. Кравченка. Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2013. 364 с.
5. Вожегова Р. А., Нетіс І. Т., Онуфран Л. І., Сахацький Д. І., Шарата Н. Г. Зміна клімату та аридизація Південного Степу України. *Аграрні інновації*. 2021. Вип. 7. С. 16–20. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2021.7.3>
6. 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.

7. Орловська С. Г., Калінчак В. В. Фізичні аспекти в екології. Одеса : ОНУ ім. І. І. Мечникова, 2016. 168 с.

8. Nassour R. and Ayash A. Effects of ultraviolet-B radiation in plant physiology. *Agriculture (Polnohospodárstvo)*. 2021. V. 67(1). P. 1–15.

9. Літвінов С. В., Кривохижа М. В., Кухарський В. М., Рашидов Н. М. Зміни непігментних сполук у листках опромінених рослин (*Arabidopsis thaliana* L.) Heynh. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. В. Гнатюка*. Серія : Біологія. 2018. Вип. 2(73). С. 157–163.

10. Семенов А. О., Кожушко Г. М., Сахно Т. В. Ефективність проростання насіння ріпаку при передпосівному опроміненні його УФ-випроміненням різного спектрального складу. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. Вип. 3. С. 27–31. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2018.03.04>

11. Кравець Е. А., Гродзинський Д. М., Гуца Н. І., Вплив УФ-Б опромінення на репродуктивну функцію рослин. *Цитологія і генетика*. 2008. № 5. С. 9–15.

12. Caldwell M., Ballaré C., Bornman J., Flint S., Björn L., Teramura A., Kulkarni G., Tevini M. Terrestrial ecosystems, increased solar ultraviolet radiation and interactions with other climatic change factors. *Photochemical & Photobiological Sciences*. 2003. V. 2(1). P. 29–38.

13. Сергієнко О., Ліннік З. Адаптивний потенціал колекції гібридів кавуна за продуктивними показниками. *Овочівництво і баштанництво*. 2023. Вип. 72. С. 32–40. DOI: <https://doi.org/10.32717/0131-0062-2022-72-32-40>

14. Кравченко В. А., Корнієнко С. І., Кондраченко С. І., Сергієнко О. В., Т. К. Горова Т. К., Самовол О. П., Сайко О. Ю. Ефективні методи та способи селекції і насінництва овочевих і баштанних рослин. *Вісник аграрної науки*. 2017. № 3. С. 39–46. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201703-06>

15. Сергієнко О. В. Результати використання нових батьківських ліній кавуна (*Citrulus lanatus* (Thunb.) Matsum et. Nakai) при створенні конкурентноздатних високогетерозисних гібридних комбінацій першого покоління. *Овочівництво і баштанництво*. 2018. Вип. 64. С. 14–23. DOI: <https://doi.org/10.32717/0131-0062-2018-64-14-23>

16. Correa E., Malla S., Crosby K. M., Avila C. A. Evaluation of genotypes and association of traits in watermelon across two southern Texas locations. *Horticulturae*. 2020. 6(4). 67. DOI: <https://doi.org/10.3390/horticulturae6040067>

17. Вожегова Р. А., Лавриненко Ю. О., Мальячук М. П. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях / За ред. Р. А. Вожегової. Херсон : «Грін Д.С.», 2014. 286 с.

18. Ушкаренко В. О., Вожегова Р. А., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Статистичний аналіз результатів польових дослідів в землеробстві. Херсон : «Айлант», 2013. 378 с.

19. Rad M. R. N. Ghasemi M. M., Koohpayegani J. A. Evaluation of melon (*Cucumis melo*. L.) genotypes aiming effective selection of parents for breeding directed at high yield under drought stress condition. *Journal of*

Horticultural Research. 2017. 25(1). P. 125–134. DOI: <https://doi.org/10.1515/johr-2017-0013>

20. Rad M. R. N. Melon selection for breeding based on traits and diversity. *Current Agriculture Research Journal*. 2022. V. 10(2). P. 39–45. DOI: <https://doi.org/10.12944/CARJ.10.2.01>

21. Majeed A., Muhammad Z., Ullah R., Ali H. Gamma irradiation: effect on germination and general growth characteristics of plants—a review. *Pakistan Journal of Botany*. 2018. V. 50(6). P. 2449–2453.

REFERENCES:

1. Shablia, O. S., Rud, V. P., & Kosenko, N. P. (2023). Stan ta perspektyvy rozvytku haluzi ovochivnytstva v umovakh viiny [The state and prospects for the development of the vegetable growing industry in wartime conditions]. *Ahrarni innovatsii* 18, 136–142. DOI: <https://doi.org/10.32848/ahrar.innov.2023.18.19> [in Ukrainian].

2. Orliuk, A. P., & Didenko, V. P. (2009). Teoretychni i praktychni aspekty selektsii bashtannykh kultur. [Theoretical and practical aspects of melon crop selection: monograph]. Kherson: «Ailant», 320 [in Ukrainian].

3. Panasiuk, B. Ya. (2017). Klimatychni protsesy i silske hospodarstvo. [Climatic processes and agriculture]. *Visnyk ahrarnoi nauky* 5, 68–72. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201705-13> [in Ukrainian].

4. Kravchenko, V. A., & Sych, Z. D. (2013). *Selektsiia ovochevykh roslyn: teoriia i praktyka [Selection of vegetable plants: theory and practice]*. Vinnytsia: «Nilan-LTD», 364 [in Ukrainian].

5. Vozhehova, R. A., Natis, I. T., Onufran, L. I., Sakhatskyi, D. I., & Sharata, N. H. (2021). Zmina klimatu ta arydyzatsiia Pivdennoho Stepu Ukrainy [Climate change and aridization of the Southern Steppe of Ukraine]. *Ahrarni innovatsii* 7, 16–20. DOI: <https://doi.org/10.32848/ahrar.innov.2021.7.3> [in Ukrainian].

6. Musiienko, M. M., Batsmanova, L. M., & Voitsekhivska, O. V. (2017). Hlobalni zminy klimatu ta kontseptualni osnovy staloho rozvytku ahroekosystem. [Global climate changes and conceptual foundations of sustainable development of agroecosystems]. *Ahroekologichnyi zhurnal – Agroecological journal*, 2, 21–30 [in Ukrainian].

7. Orlovska, S. H., & Kalinchak, V. V. (2016). *Fizychni aspekty v ekolohii [Physical aspects in ecology]*. Odesa: Publishing house of ONU named after I.I. Mechnikova, 168 [in Ukrainian].

8. Nassour, R. & Ayash, A. (2021). Effects of ultraviolet-B radiation in plant physiology. *Agriculture (Polnohospodárstvo)*, 67(1), 1–15

9. Litvinov, S. V., Kryvokhyzha, M. V., Kukhar-skyi, V. M., & Rashydov, N. M. (2018). Zminy nepihmentnykh spolk u lystkakh oprominenykh roslyn (*Arabidopsis thaliana* L.) Heynh [Changes in non-pigment compounds in leaves of irradiated plants]. *Scientific notes of the Ternopil National Pedagogical University named after V. Hnatyuk – Scientific bulletin of the Ternopil National Pedagogical University named after V. Hnatyuk*, 2(73), 157–163 [in Ukrainian].

10. Semenov, A. O., Kozhushko, H. M., & Sakhno, T. V. (2018). Efektyvnist prorostannia nasinnia ripaku pry peredposivnomu oprominenni yoho UF-vyprominenniam riznoho spektralnoho skladu [Effectiveness of germination of rapeseed during pre-sowing irradiation

with UV radiation of different spectral composition]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi aharnoi akademii – Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy*, 3, 27–31. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2018.03.04> [in Ukrainian].

11. Kravets, E. A., Hrodzynskiy, D. M., & Hushcha, N. Y. (2008). Vplyv UF-B oprominennia na reprodoktyvnu funktsiiu roslyn [The effect of UV-B radiation on the reproductive function of plants]. *Tsytolohia i henetyka – Cytology and genetics*, 5, 9–15 [in Ukrainian].

12. Caldwell, M., Ballaré, C., Bornman, J., Flint, S., Björn, L., Teramura, A., Kulandaivelu, G., & Tevini, M. (2003). Terrestrial ecosystems, increased solar ultraviolet radiation and interactions with other climatic change factors. *Photochemical & Photobiological Sciences*, 2(1), 29–38

13. Serhienko, O., & Linnik, Z. (2023). Adaptivnyi potentsial kolektsii hibrydiv kavuna za produktyvnymi pokaznykamy [Adaptive potential of a collection of watermelon hybrids according to productive indicators]. *Ovochivnytstvo i bashtannytstvo – Vegetable and melon growing*, 72, 32–40. DOI: <https://doi.org/10.32717/0131-0062-2022-72-32-40> [in Ukrainian].

14. Kravchenko, V. A., Kornienko, S. I., Kondratenko, S. I., Sergienko, O. V., Horova, T. K., Samovol, O. P., & Saiko, O. Yu. (2017). Efektyvni metody ta sposoby selektsii i nasinnnytstva ovochevykh i bashtannykh roslyn [Effective methods and methods of selection and seed production of vegetable and melon plants]. *Visnyk aharnoi nauky – Bulletin of Agrarian Science*, 3, 39–46. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201703-06> [in Ukrainian].

15. Serhyenko, O. V. (2018). Rezultaty vykorystannia novykh batkivskykh linii kavuna (*Citrus lanatus* (Thunb.) Matsum et. Nakai) pry stvorenni konkurentnozdatnykh vysokoheterozyznykh hibrydnykh kombinatsii pershoho pokolinnia [The results of using new parental lines of watermelon (*Citrus lanatus* (Thunb.) Matsum et. Nakai) in creating competitive highly heterozygous hybrid combinations of the first generation]. *Ovochivnytstvo i bashtannytstvo – Vegetable and melon growing*, 64, 14–23. DOI: <https://doi.org/10.32717/0131-0062-2018-64-14-23> [in Ukrainian].

16. Correa, E., Malla, S., Crosby, K. M., & Avila, C. A. (2020). Evaluation of genotypes and association of traits in watermelon across two southern Texas locations. *Horticulturae*, 6(4), 67. DOI: <https://doi.org/10.3390/horticulturae6040067>

17. Vozhehova, R. A., Lavrynenko, Yu. O., & Malarchuk, M. P. (2014). *Metodyka polovykh i laboratornykh doslidzhen na zroshuvanykh zemliakh [Methods of field and laboratory research on irrigated lands]*. Kherson: Hrin D.S., 286 [in Ukrainian].

18. Ushkarenko, V. O., Vozhehova, R. A., Holoborodko, S. P. & Kokovikhin, S. V. (2013). Statystychnyi analiz rezultativ polovykh doslidiv v zemlerobstvi [Statistical analysis of the results of field experiments in agriculture]. Kherson: Ailant, 378 [in Ukrainian].

19. Rad, M.R.N. Ghasemi, M. M., Koohpayegani, J. A. (2017). Evaluation of melon (*Cucumis melo*. L.) genotypes aiming effective selection of parents for breeding directed at high yield under drought stress condition. *Journal of Horticultural Research*, 25(1), 125–134. DOI: <https://doi.org/10.1515/johr-2017-0013>

20. Rad, M.R.N. (2022). Melon selection for breeding based on traits and diversity. *Current Agriculture Research Journal*, 10(2), 39–45. DOI: <https://doi.org/10.12944/CARJ.10.2.01>

21. Majeed, A., Muhammad, Z., Ullah, R. & Ali, H. (2018). Gamma irradiation: effect on germination and general growth characteristics of plants—a review. *Pakistan Journal of Botany*, 50(6), 2449–2453

Книш В.І., Косенко Н.П., Кокойко В.В., Шабля О.С. Оцінка джерел цінних ознак кавуна за стійкістю до УФ-В опромінення для створення нових стресостійких сортів

Ультрафіолетове випромінювання (УФ) є важливим екологічним фактором, що впливає на рослини. **Мета.** Провести оцінку і добір джерел цінних ознак кавуна за стійкістю до УФ-В опромінення для адаптивної селекції в умовах Півдня України. **Методи.** вимірювально-розрахунковий, порівняльний методи та математично-статистичний аналіз. **Результати.** Селекційну роботу проводили з зразками вітчизняної та закордонної селекції. У період вирощування розсади проведено ультрафіолетове опромінення рослин (В діапазону 320-280 нм) та встановлено реакцію рослин за вмістом загального хлорофілу в листках до та після опромінення. Визначено: показники жаростійкості, посухостійкості та УФ-В чутливості селекційних зразків кавуна. Розроблено спосіб оцінки та шкалу чутливості генотипів кавуна, що дозволяє провести добір зразків на ранніх етапах розвитку рослин за показниками УФ-В стійкості. Встановлено, що досліджувані зразки мають середній рівень чутливості до УФ-В опромінення (31,3–52,3%). Найменшою чутливістю володіє зразок Альянс (31,3%), продуктивність однієї рослини 6,3 кг, середня маса плоду – 5,0 кг. Відібрані селекційні зразки кавуна, що володіють найбільшою стресостійкістю до негативних факторів навколишнього середовища. За результатами досліджень подано заявку на отримання патенту на корисну модель «Спосіб добору високопродуктивних генотипів кавуна за стійкістю до УФ-В опромінення». **Висновки.** Розроблено спосіб оцінки і добору генотипів кавуна за стійкістю до УФ-В опромінення, що дозволяє суттєво скоротити час на визначення кращих за продуктивністю зразків у польових умовах, а також дозволяє зменшити об'єм селекційного матеріалу для оцінки генотипів за комплексом господарських цінних ознак. За коефіцієнтом УФ-В стійкості у лабораторних умовах відібрані зразки кавуна, що володіють найбільшою стресостійкістю для подальшого використання в селекційному процесі.

Ключові слова: кавун, селекція, УФ-В опромінення, жаростійкість, посухостійкість, продуктивність.

Knysch V.I., Kosenko N.P., Kokoiko V.V., Shablia O.S. Evaluation of the sources of valuable traits of watermelon by resistance to UV-B radiation for breeding of new stress-resistant varieties

Goal. Our goal was to evaluate and select sources of valuable traits of watermelon based on resistance to UV-B radiation for adaptive selection in the conditions of Southern Ukraine. **Methods.** The researches were based on complex use of field, calculated-comparative mathematical-statistical, methods and system analysis. **Results.** Plant-breeding work was conducted with the plants of the Ukrainian and foreign selection. In a

period growing of seedlings the ultraviolet radiation of plants (at the range of 320–280 нм) is conducted and the reaction of plants is set on maintenance general chlorophyll in leaf to and after an irradiation. A methodology for evaluating and a sensitivity scale of watermelon genotypes has been developed, which allows selection of plants at the early stages of development based on UV-B sensitivity indicators. It was determined that the studied samples have an average level of sensitivity to UV-B radiation (31,3–52,3%). The lowest sensitivity is the Alliance variety (31,3%), the productivity of one plant is 6,3 kg, the average weight of the fruit is 5,0 kg. Selected watermelon samples with the greatest stress resistance to negative environmental factors. Based on the results of the research, we applied

for a patent for the utility model «Method of selecting high-yielding watermelon genotypes based on resistance to UV-B radiation». **Conclusions.** A method of evaluating and selecting watermelon genotypes based on resistance to UV-B radiation has been developed, which allows to significantly reduce the time for determining the best varieties in terms of productivity in field conditions, and also allows to reduce the volume of breeding material for evaluating genotypes based on a complex of valuable traits. In laboratory conditions, watermelon samples with the highest stress resistance were selected based on the UV-B resistance coefficient for further use in the breeding process.

Key words: watermelon, selection, UV-B radiation, heat resistance, drought resistance, productivity.

ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ NONIDET P-40 ЯК ЕПІМУТАГЕНУ НА РОСЛИНИ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

ОКСЕЛЕНКО О.М. – кандидат сільськогосподарських наук,
orcid.org/0000-0001-7797-1305

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

НАЗАРЕНКО М.М. – доктор сільськогосподарських наук

orcid.org/0000-0002-6604-0123

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

ГУЛЕНКО О.І. – доктор філософії з агрономії,

orcid.org/0000-0002-1007-5677

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Постановка проблеми. Хімічний мутагенез зарекомендував себе як ефективний засіб генетичного поліпшення культурних рослин та отримання нових з унікальними ознаками, котрі не можна отримати з існуючих генетичних колекцій, або впровадження котрих потребує непропорційних зусиль через небажані генетичні композиції або притаманні додаткові негативні якості вихідного матеріалу, довгий період часу на проведення багатокомпонентних схрещувань [1, 11].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Селекційне покращення існуючих сортів, введення в генофонд культурної популяції пшениці озимої, підвищення її біологічного різноманіття, відхід від використання лише відселектованої зародкової плазми так званих суперсортів є пріоритетами у розвитку мутаційного поліпшення цієї культури [9, 10]. Особливо цікавим є використання чинників, котрі обумовлюють появу нових полігенних комплексних поліпшень, біохімічних змін, пов'язаних з підвищенням вмісту цінних біологічно-активних компонентів та мікроелементів [2, 3].

Комплексним поліпшенням без суттєвого порушення перебігу нормальних фізіологічних процесів у рослинному організмі характеризується дія хімічних речовин, перш за все супермутагенів та епімутагенів, котрі не призводять при помірних концентраціях до серйозних порушень [4, 5]. Методом покращення толерантності до негативних наслідків мутагенного впливу може бути використання антимутагенів [8] або толерантного сортового матеріалу, з одним з двох відомих генетично-обумовлених механізмів стійкості (теоретично обґрунтована наявність кілька десятків) [6, 7].

Мета. Аналіз ефектів мутагенної депресії у першого покоління сортів пшениці озимої, що отримали дію аналогового епімутагену Nonidet P-40, вплив дії його окремих концентрацій на показники росту та розвитку та параметри, котрі обумовлюють майбутній обсяг досліджуваної мутантної популяції у другому-третьому поколіннях.

Матеріали та методика досліджень. Застосували епімутаген Nonidet P-40 (4-нонілфеніл-полиетиленгликоль, тут та далі по тексту – NP-40), котрий належить до типу білкових детергентів, епімутагенна дія пояснена впливом на білкову складову

хромосомного комплексу. Насіння сортів пшениці озимої Фарреп, NE 12443, Ронін, Сейлор обробляли водним розчином NP-40 у концентраціях 0,01 %, 0,05 %, 0,1 %, 0,5 %, контролем була вода. Для кожної обробки брали 1000 зерен пшениці озимої. Експозиція дії епімутагену була 24 години.

Дослід висівався вручну, в останню декаду вересня, на глибину 4-5 см і з нормою 100 життєздатних насінин в рядок (довжина 1,5 м), міжряддя 0,15 м, ділянка 10 рядків, між ділянками 0,3 м, контроль на початку для кожного сорту. В першому поколінні проводили моніторинг схожості та виживання після зимового періоду за окремими варіантами. Рівень стерильності визначали фарбуванням зразків пилку ацетокарміном (до 20 зразків з варіанту, до 500 пилкових зерен). Проводили аналіз структури врожайності, відбирали 25 – 30 рослин з варіанту для визначення наступних показників висота рослин, загальна та продуктивна кущистість, довжина, кількість колосків, озерненість головного колосу, вага зерна з головного колосу та рослини, маса тисячі зерен (далі – МТЗ).

Досліди висівали на науково-дослідному полі Дніпровського державного аграрно-економічного університету (с. Олександрівка, Дніпровський район, Дніпропетровська область, Україна). Статистичний аналіз проводили за модулями факторного та дискримінантного аналізу (Statistica 10.0).

Результати досліджень. Загальний обсяг дослідженого матеріалу складав 20000 рослин за всіма варіантами, з них після аналізу перезимівлі обсяг мутантної популяції становив 16998 рослин (таблиця 1).

Проведення дослідження по впливу окремих чинників показало, що схожість та виживання рослин пшениці озимої залежало як від сорту ($F=35,19$; $F_{0,05}=2,76$; $P < 0,01$), так і знижувалося при підвищенні концентрації епімутагенного агента ($F=31,98$; $F_{0,05}=3,00$; $P < 0,01$). Достовірною також була взаємодія між цими двома компонентами (в усіх інших випадках – відсутня) ($F=7,67$; $F_{0,05}=3,14$; $P = 0,004$).

Статистично достовірним була наявність віддаленої у часі загибелі рослин через постдію речовини ($F=5,01$; $F_{0,05}=2,76$; $P = 0,02$), вона ніяк не залежала від сорту ($F=2,11$; $F_{0,05}=3,11$; $P = 0,08$), що

Таблиця 1 – Показники онтогенезу при дії Nonidet P-40у першому поколінні

Сорт	Обробка	Схожість		Вживання	
		шт.	%	шт.	%
Фаррел	вода	995	99,5 ± 1,0 ^a	985	98,5 ± 1,1 ^a
	NP-40 0,01 %	923	92,3 ± 1,1 ^b	871	87,1 ± 1,0 ^b
	NP-40 0,05 %	882	88,2 ± 1,1 ^c	845	84,5 ± 1,0 ^c
	NP-40 0,1 %	841	84,1 ± 1,0 ^d	798	79,8 ± 1,3 ^d
	NP-40 0,5 %	756	75,6 ± 1,1 ^e	704	70,4 ± 1,0 ^e
NE 12443	вода	991	99,1 ± 1,0 ^a	981	98,1 ± 1,1 ^a
	NP-40 0,01 %	945	94,5 ± 1,1 ^b	911	91,1 ± 0,8 ^b
	NP-40 0,05 %	899	89,9 ± 1,0 ^c	859	85,9 ± 1,0 ^c
	NP-40 0,1 %	853	85,3 ± 1,1 ^d	811	81,1 ± 1,1 ^d
	NP-40 0,5 %	788	78,8 ± 0,9 ^e	741	74,1 ± 0,8 ^e
Ронін	вода	992	99,2 ± 1,1 ^a	983	98,3 ± 0,9 ^a
	NP-40 0,01 %	941	94,1 ± 0,8 ^b	907	90,7 ± 1,1 ^b
	NP-40 0,05 %	882	88,2 ± 0,9 ^c	840	84,0 ± 1,0 ^c
	NP-40 0,1 %	856	85,6 ± 1,1 ^d	797	79,7 ± 1,1 ^d
	NP-40 0,5 %	797	79,7 ± 1,1 ^e	743	74,3 ± 0,9 ^e
Сейлор	вода	991	99,1 ± 1,0 ^a	989	98,9 ± 1,0 ^a
	NP-40 0,01 %	947	94,7 ± 1,0 ^b	908	90,8 ± 1,0 ^b
	NP-40 0,05 %	890	89,0 ± 1,1 ^c	811	81,1 ± 0,9 ^c
	NP-40 0,1 %	865	86,5 ± 0,9 ^d	797	79,7 ± 1,0 ^d
	NP-40 0,5 %	813	81,3 ± 0,9 ^e	717	71,7 ± 0,9 ^e

Примітка: різниця статистично достовірна за факторним аналізом ANOVA при P0,05 в рамках сортів

Таблиця 2 – Фертильність як наслідок дії Nonidet P-40

Сорт	Контроль	NP-40 0,01 %	NP-40 0,05 %	NP-40 0,1 %	NP-40 0,5 %
Фаррел	98,7 ± 0,7 ^a	94,0 ± 0,8 ^b	85,2 ± 0,8 ^c	81,1 ± 1,1 ^d	75,2 ± 0,7 ^e
NE 12443	96,0 ± 0,8 ^a	92,1 ± 0,9 ^b	86,1 ± 0,6 ^c	80,7 ± 0,7 ^d	76,0 ± 0,7 ^e
Ронін	98,5 ± 0,7 ^a	92,4 ± 0,9 ^b	85,7 ± 0,7 ^c	79,9 ± 0,7 ^d	75,1 ± 0,6 ^e
Сейлор	98,5 ± 0,6 ^a	90,1 ± 1,0 ^b	84,1 ± 0,9 ^c	78,4 ± 1,0 ^d	69,8 ± 0,6 ^e

Примітка: різниця статистично достовірна за факторним аналізом ANOVA при P0,05 в рамках кожного сорту

вже раніше відмічалось як характерне для епімутагенної дії.

Схожість як ознака змінювалася цілком стабільно під впливом чинника, для всіх сортів ($F=16,14$; $F_{0,05}=2,76$; $P < 0,01$). Теж саме відбувалося щодо показника виживання, котрий теж знижувався при підвищенні концентрації діючої речовини ($F=12,78$; $F_{0,05}=3,00$; $P < 0,01$), що теж ніяк не залежало від сорту ($F=1,98$; $F_{0,05}=2,76$; $P = 0,08$).

При попарному порівнянні за результатами тесту Тьюкі по характеру реакції на NP-40 фактично матеріал можна поділити на дві групи – у першій сорти NE 12443, Ронін, у другій сорти менш толерантні до дії агенту Фаррел та Сейлор ($F=3,97$; $F_{0,05}=3,22$; $P = 0,04$). Але в цілому різниця була хоч і достовірною та за загальною класифікацією доз та концентрацій не суттєвою – усе відносилось до діапазону помірних (70-80 % від ознаки). Показники схожості та виживання завжди знижувалися при підвищенні активності чинника через збільшення рівня депресії, але дія помірна та не призводить до зниження життєдіяльності до рівня ЛД₅₀, або РД₅₀. Більш толерантними до дії чинника були сорти NE 12443, Ронін, але в будь-якому випадку суттєвого впливу

на обсяг подальшої популяції для дослідження не відбулося.

Суттєвою проблемою негативного впливу мутагенної депресії на рослинний матеріал є підвищення стерильності (таблиця 2). Дія NP-40 достовірно вплинула на зниження фертильності, але навіть при дії вищої концентрації він залишався на рівні помірного, крім одного сорту Сейлор, де він був трохи нижчим від граничних 70 %. Тобто, даний зразок менш толерантний та виділився при попарному порівнянні ($F=4,56$; $F_{0,05}=3,11$; $P = 0,02$), а от сорт Фаррел вже продемонстрував толерантність на рівні першої групи з попереднього аналізу. Ознака залежить від зростання кількості агенту ($F=38,92$; $F_{0,05}=2,55$; $P < 0,01$), але загальної сортової специфіки у дії немає ($F=2,33$; $F_{0,05}=3,07$; $P = 0,08$), чим відрізняється від попереднього факторного аналізу.

Ознаки структури врожайності, котрі демонстрували значиме зниження при підвищенні дії агенту представлені у таблиці 3. Висота рослини знижувалася при кожному підвищенні концентрації ($F=27,87$; $F_{0,05}=2,35$; $P < 0,01$), різниця по взаємодії з окремими сортами була наявна ($F=5,23$; $F_{0,05}=2,44$; $P = 0,02$), але жоден з сортів при попарному порівнянні не

Таблиця 3 – Структура врожайності під впливом Nonidet P-40

Сорт	Варіант	Висота, см.	Кількість зерен, шт	Вага зерна, г.		МТЗ, г.
				з колосу	з рослини	
Фаррел	вода	92,7 ^a	32,0 ^a	2,15 ^a	4,90 ^a	55,0 ^a
	NP-40 0,01 %	91,1 ^b	30,0 ^a	1,89 ^b	4,77 ^a	51,9 ^b
	NP-40 0,05 %	87,0 ^c	30,0 ^a	1,72 ^c	4,30 ^b	49,1 ^c
	NP-40 0,1 %	83,6 ^d	27,0 ^b	1,49 ^d	3,61 ^b	47,0 ^d
	NP-40 0,5 %	78,5 ^e	26,0 ^b	1,31 ^e	2,42 ^c	44,1 ^e
NE 12443	вода	112,2 ^a	41,0 ^a	1,17 ^b	3,42 ^a	38,8 ^a
	NP-40 0,01 %	101,1 ^b	39,0 ^a	1,01 ^b	3,29 ^a	36,7 ^b
	NP-40 0,05 %	94,0 ^c	39,0 ^a	0,86 ^c	3,05 ^b	34,9 ^c
	NP-40 0,1 %	90,0 ^d	35,0 ^b	0,74 ^d	2,77 ^c	33,1 ^d
	NP-40 0,5 %	86,5 ^e	34,0 ^b	0,62 ^e	2,50 ^d	31,0 ^e
Ронін	вода	78,4 ^a	44,0 ^a	2,25 ^a	4,73 ^a	51,2 ^a
	NP-40 0,01 %	73,8 ^b	42,0 ^a	2,04 ^b	4,61 ^a	49,1 ^b
	NP-40 0,05 %	71,1 ^c	41,0 ^{ab}	1,86 ^c	4,21 ^b	46,2 ^c
	NP-40 0,1 %	68,8 ^d	38,0 ^{bc}	1,63 ^d	4,11 ^b	43,8 ^d
	NP-40 0,5 %	65,9 ^e	35,0 ^c	1,41 ^e	3,65 ^c	40,9 ^e
Сейлор	вода	89,3 ^a	48,0 ^a	1,81 ^a	4,82 ^a	55,2 ^a
	NP-40 0,01 %	84,2 ^b	47,0 ^a	1,55 ^b	4,70 ^b	52,6 ^b
	NP-40 0,05 %	81,1 ^c	46,0 ^a	1,33 ^c	4,60 ^b	49,2 ^c
	NP-40 0,1 %	79,1 ^d	43,0 ^{ab}	1,21 ^d	4,09 ^c	47,4 ^d
	NP-40 0,5 %	76,5 ^e	39,0 ^c	1,10 ^e	3,03 ^c	45,0 ^e

Примітка: різниця статистично достовірна за факторним аналізом ANOVA при P0,05 в рамках сорту

виділився, що свідчить про наявність слабкої, але достовірної генотип-мутагенної взаємодії. Кількість зерна слабомінлива, збільшення концентрації впливало достовірно ($F=2,76$; $F_{0,05}=2,35$; $P = 0,05$).

Щодо ваги зерна з головного колосу, то цей показник достовірно відтворює через зниження зміну за активністю агенту, відсутня знову будь-яка сортова специфіка ($F=1,17$; $F_{0,05}=2,44$; $P = 0,09$). Для ваги зерна з рослини в усіх сортів (крім Сейлор) однакова депресія в контролі та при першій концентрації, те ж саме для другою та третьою. У сорту Сейлор немає різниці у дії між першою та другою, третьою та четвертою концентрацією. Таким чином сорт Сейлор суттєво відрізняється своєю реакцією. Мутагенна депресія завжди проявляється зі статистичною достовірністю у вигляді поступового зниження МТЗ зі зростанням кількості NP-40, для всіх варіантів ($F=25,34$; $F_{0,05}=2,35$; $P < 0,01$), відмінностей за темпами зниження по сортах не реєстрували ($F=1,47$; $F_{0,05}=2,44$; $P = 0,08$). Депресивні ефекти в першому поколінні у рослин пшениці озимої проявлялися лише у відповідності до зростання концентрації епімутагену, різниця за сортами була лише для ваги зерна з рослини. Усі концентрації діють як помірні, не досягаючи рівня RD_{50} .

Класифікаційний аналіз за канонічними функціями (Рис. 1) показав, що системи ознак за варіативністю фактично поділилися на три групи – перша група відповідає NP-40 0,01 %, друга – NP-40 0,05 % та NP-40 0,1 %, четверта – NP-40 0,5 %. Перехідні значення відсутні. Розрідженість груп свідчить, що внутрішньогрупова варіативність постійно зрос-

тає при підвищенні концентрації. Дискримінантний аналіз показав суттєвість впливу на розташування об'єктів згідно канонічних функцій для ознак схожості, виживання, фертильності, висоти рослин, ваги зерна з колосу та МТЗ (таблиця 4).

Результатом дискримінантного аналізу є встановлення вирішальної вагомості таких ознак при прояві мутагенної депресії як схожість, виживання, фертильність, вага зерна з головного колосу та МТЗ, частково вага зерна з рослини.

Висновки. Прояв активності епімутагену NP-40 через ефекти депресії доволі помірний, навіть у випадку чутливих сортів він незначно перевищує помірну за загальноприйнятою класифікації дії. Вихідний сортовий матеріал переважно толерантний до дії, депресивні ефекти за досліджуваними параметрами в жодному випадку не досягли значень LD_{50} , або RD_{50} по відношенню до контролю. За рівнем викликаної мутагенної депресії відповідає хімічним супермутагенам з низькою ушкоджувальною здатністю. На відміну від попередньо досліджених білкових детергентів має менш депресивний характер та активніше взаємодіє з сортовим матеріалом. Продемонстрував значиму генотип-мутагенну взаємодію для першою групи ознак (онтогенетичні параметри) та ваги зерна з рослини та переважно для сорту Сейлор. Характерною особливістю є відстрочений характер депресивної дії, котрий проявляється через віддалену загибель рослин при моніторингу перезимівлі – більшим терміном після дії. В подальшому планується вивчення частоти та спектру мутацій у другому-третьому поколінні.

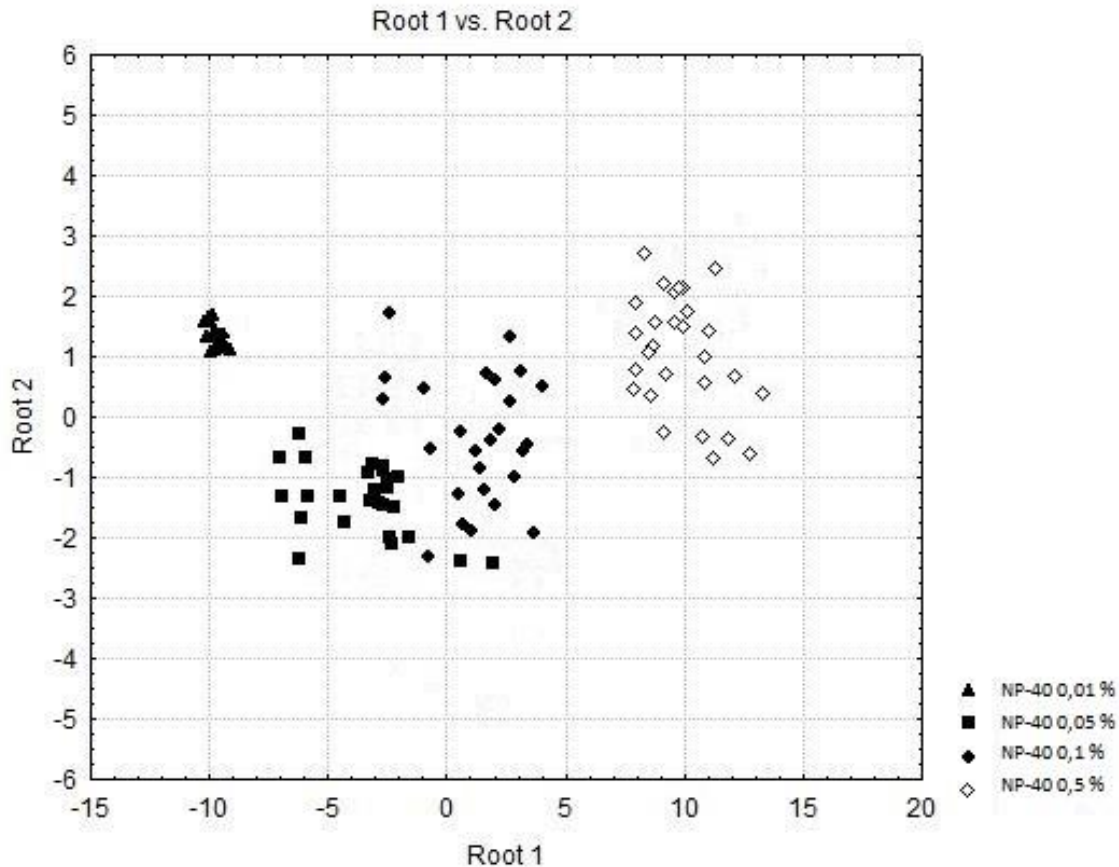


Рис. 1 – Класифікаційний аналіз за окремими концентраціями Nonidet P-40.

Таблиця 4 – Результати дискримінантного аналізу за даними досліджених показників при дії Nonidet P-40

Змінні в моделі	Коефіцієнт Уїлкса λ	F-remove (4,55)	p-level
Схожість, шт.	0,41	20,10	<0,01
Вживання, шт.	0,34	12,31	<0,01
Фертильність, %	0,42	21,07	<0,01
Висота, см	0,38	14,52	<0,01
Загальна кущистість	0,02	1,40	0,19
Продуктивна кущистість	0,02	1,24	0,20
Довжина головного колосу, см	0,02	1,23	0,19
Кількість колосків, шт.	0,02	1,16	0,21
Зерна з головного колосу, шт.	0,07	2,00	0,09
Вага зерна з головного колосу, гр.	0,23	8,69	0,01
Вага зерна з рослини, гр.	0,20	6,82	0,01
МТЗ, гр.	0,41	20,12	<0,01

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Abdoun A., Mekki L., Hamwiah A., Badr A. (2022). Effects of γ -radiation on chickpea (*Cicer arietinum*) varieties and their tolerance to salinity stress. *Acta Agriculturae Slovenica*, 118(2), 1–16. doi: 10.14720/aas.2022.118.2.2538

2. Abdel-Hamed A., El-Sheikh Aly M., Saber S. (2021). Effect of some mutagens for induced mutation

and detected variation by SSR marker in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *Archives of Agricultural Sciences*, 4(2), P. 80–92. doi: 10.21608/AASJ.2021.86747.1076

3. Ariraman M., Dhanavel D., Seetharaman N., Murugan S., Ramkumar R. (2018). Gamma radiation influences on growth, biochemical and yield characters of *Cajanus Cajan* (L.) MILLSP. *Journal of Plant Stress Physiology*, 4, P. 38–40. doi: 10.25081/jpsp.2018.v4.3504

4. Bezie Y., Tilahun T., Atnaf M., Taye M. (2020).

The potential applications of site-directed mutagenesis for crop improvement: A review. *Journal of Crop Science and Biotechnology*, 24, P. 229–244. doi: 10.1101/2020.10.01.321984

5. Lal R., Chanotiya C., Gupta P. (2020). Induced mutation breeding for qualitative and quantitative traits and varietal development in medicinal and aromatic crops at CSIR-CIMAP, Lucknow (India): past and recent accomplishment. *International Journal of Radiation Biology*, 96(12), P. 1513–1527. doi: 10.1080/09553002.2020.1834161

6. Mangi N., Baloch A., Khaskheli N., Ali M., Afzal W. (2021). Multivariate Analysis for Evaluation of Mutant Bread Wheat Lines Using Metric Traits. *Integrative Plant Sciences*, 1(1), P. 29–34. doi: 10.52878/ipsi.2021.1.1.4

7. Nazarenko M., Izhboldin O., Izhboldina O. (2022). Study of variability of winter wheat varieties and lines in terms of winter hardness and drought resistance. *AgroLife Scientific Journal*, 11(2), P. 116–123.

8. OlaOlorun B., Shimelis H., Mathew I. (2021). Variability and selection among mutant families of wheat for biomass allocation, yield and yield-related traits under drought stressed and non-stressed conditions. *Journal of Agronomy and Crop Sciences*, 207, P. 404–421. doi: 10.1111/jac.12459

9. Ram H., Soni P., Salvi P., Gandass N., Sharma A., Kaur A., Sharma T. (2019). Insertional mutagenesis approaches and their use in rice for functional genomics. *Plants*, 8, 310. doi: 10.3390/plants8090310

10. Shabani M., Alemzadeh A., Nakhoda B., Razi H., Houshmandpanah Z., Hildebrand D., (2022). Optimized gamma radiation produces physio-logical and morphological changes that improve seed yield in wheat. *Physiology and Molecular Biology of Plants*, 28(8), P. 1571–1586. doi: 10.1007/s12298-022-01225-0

11. Yali W., Mitiku T. (2022). Mutation breeding and its Importance in Modern Plant Breeding. *Journal of Plant Sciences*, 10, P. 64–70. doi: 10.11648/j.jps.20221002.13

REFERENCES:

1. Abdoun A., Mekki L., Hamwih A., Badr A. (2022). Effects of γ -radiation on chickpea (*Cicer arietinum*) varieties and their tolerance to salinity stress. *Acta Agriculturae Slovenica*, 118(2), 1–16. doi: 10.14720/aas.2022.118.2.2538

2. Abdel-Hamed A., El-Sheikh Aly M., Saber S. (2021). Effect of some mutagens for induced mutation and detected variation by SSR marker in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *Archives of Agricultural Sciences*, 4(2), P. 80–92. doi: 10.21608/AASJ.2021.86747.1076

3. Ariraman M., Dhanavel D., Seetharaman N., Murugan S., Ramkumar R. (2018). Gamma radiation influences on growth, biochemical and yield characters of *Cajanus cajan* (L.) MILLSP. *Journal of Plant Stress Physiology*, 4, P. 38–40. doi: 10.25081/jpsp.2018.v4.3504

4. Bezie Y., Tilahun T., Atnaf M., Taye M. (2020). The potential applications of site-directed mutagenesis for crop improvement: A review. *Journal of Crop Science and Biotechnology*, 24, P. 229–244. doi: 10.1101/2020.10.01.321984

5. Lal R., Chanotiya C., Gupta P. (2020). Induced mutation breeding for qualitative and quantitative traits and varietal development in medicinal and aromatic crops at CSIR-CIMAP, Lucknow (India): past and recent accomplishment. *International Journal of Radiation Biology*, 96(12), P. 1513–1527. doi: 10.1080/09553002.2020.1834161

6. Mangi N., Baloch A., Khaskheli N., Ali M., Afzal W. (2021). Multivariate Analysis for Evaluation of Mutant Bread Wheat Lines Using Metric Traits. *Integrative Plant Sciences*, 1(1), P. 29–34. doi: 10.52878/ipsi.2021.1.1.4

7. Nazarenko M., Izhboldin O., Izhboldina O. (2022). Study of variability of winter wheat varieties and lines in terms of winter hardness and drought resistance. *AgroLife Scientific Journal*, 11(2), P. 116–123.

8. OlaOlorun B., Shimelis H., Mathew I. (2021). Variability and selection among mutant families of wheat for biomass allocation, yield and yield-related traits under drought stressed and non-stressed conditions. *Journal of Agronomy and Crop Sciences*, 207, P. 404–421. doi: 10.1111/jac.12459

9. Ram H., Soni P., Salvi P., Gandass N., Sharma A., Kaur A., Sharma T. (2019). Insertional mutagenesis approaches and their use in rice for functional genomics. *Plants*, 8, 310. doi: 10.3390/plants8090310

10. Shabani M., Alemzadeh A., Nakhoda B., Razi H., Houshmandpanah Z., Hildebrand D., (2022). Optimized gamma radiation produces physio-logical and morphological changes that improve seed yield in wheat. *Physiology and Molecular Biology of Plants*, 28(8), P. 1571–1586. doi: 10.1007/s12298-022-01225-0

11. Yali W., Mitiku T. (2022). Mutation breeding and its Importance in Modern Plant Breeding. *Journal of Plant Sciences*, 10, P. 64–70. doi: 10.11648/j.jps.20221002.13

Окселенко О.М., Назаренко М.М., Гуленко О.І. Особливості впливу Nonidet P-40 як епімутагену на рослини пшениці озимої

Хімічний мутагенез зарекомендував себе як ефективний засіб генетичного поліпшення культурних рослин та отримання нових з унікальними ознаками, котрі не можна отримати з існуючих генетичних колекцій, або впровадження котрих потребує непропорційно зусиль через небажані генетичні композиції або притаманні додаткові негативні якості вихідного матеріалу. **Мета.** Дослідження повинні були встановити ефект мутагенної депресії у першого покоління сортів пшениці озимої, що отримали дію аналогового епімутагену Nonidet P-40, вплив дії його окремих концентрацій на показники росту та розвитку.

Методи: Насіння сортів пшениці озимої Фаррел, NE 12443, Ронін, Сейлор обробляли водним розчином Nonidet P-40 у концентраціях 0,01 %, 0,05 %, 0,1 %, 0,5 %, контролем була вода. Для кожної обробки брали 1000 зерен пшениці озимої. Експозиція дії епімутагену була 24 години. Дослід висівався вручну, в першому поколінні проводили моніторинг схожості та виживання після зимового періоду за окремими варіантами. Рівень стерильності визначали фарбуванням зразків пилку ацетокарміном, проводили аналіз структури врожайності. **Результати.** Проведення дослідження по впливу окремих чинників показало, що схожість та виживання рослин пшениці озимої залежало як від сорту, так і знижувалося при підвищенні концентрації епімутагенного агента. Достовірною була наявність віддаленої у часі загибелі рослин через постдію речовини. По характеру реакції на NP-40 фактично матеріал можна поділити на дві групи – у першій сорти NE 12443, Ронін,

у другій сорти менш толерантні до дії агенту Фаррел та Сейлор. Різниця була хоч і достовірною та за загальною класифікацією доз та концентрацій не суттєвою – усе відносилось до діапазону помірних (70-80 % від ознаки). Активність помірною та не призводить до зниження життєдіяльності до рівня LD_{50} , або RD_{50} . Дія NP-40 достовірно вплинула на підвищення стерильності. Встановлено вирішальну вагомість таких ознак при прояві мутагенної депресії як схожість, виживання, фертильність, вага зерна з головного колосу та МТЗ, частково вага зерна з рослини. **Висновки.** Ефект депресії при дії NP-40 доволі помірний, навіть у випадку чутливих сортів ефект незначно перевищує помірну, за досліджуваними параметрами в жодному випадку не досягли значень LD_{50} , або RD_{50} . За рівнем викликаного мутагенної депресії відповідає хімічним супермутагенам з низькою ушкоджувальною здатністю. Має менш депресивний характер дії. Значима генотип-мутагенна взаємодія тільки для першою групи ознак та ваги зерна з рослини. Характерною особливістю є відстрочений характер депресивної дії.

Ключові слова: пшениця озима, епімутаген, Nonidet P-40, депресія.

Okselenko O.M., Nazarenko M.M., Hulenko O.I. Peculiarities of the Nonidet P-40 action as epimutagen on winter wheat plants

Chemical mutagenesis has proven itself as an effective means of genetic improvement of cultivated plants and obtaining new ones with unique characteristics that cannot be obtained from existing genetic collections, or the introduction of which requires disproportionate efforts due to undesirable genetic compositions or inherent additional negative qualities of the initial material. **Purpose.** Research was supposed to establish the effect of mutagenic depression in the first generation of winter wheat varieties that received the effect of the analog epimutagen Nonidet P-40, the effect of its individual concentrations on growth and development traits. **Methods:** The seeds of winter wheat varieties Farrell, NE 12443, Ronin, Sailor were treated with water solution of Nonidet P-40 in concen-

trations of 0.01%, 0.05%, 0.1%, 0.5%, the control was water. For each treatment 1000 grains of winter wheat were taken. Exposure to epimutagen was 24 hours. The experiment was sown by hand, in the first generation germination and survival after the winter period were monitored in separate variants. The level of sterility was determined by staining pollen samples with acetocarmine and the yield structure was analyzed. **Results.** Conducting a study on the influence of individual factors showed that the germination and survival of winter wheat plants depended both on the variety and decreased with an increased concentration of the epimutagenic agent. The presence of plant death due to the after-effect of the substance was reliable. According to the nature of the reaction to NP-40, the material can actually be divided into two groups – in the first variety NE 12443, Ronin, in the second variety Farrell and Sailor are less tolerant to the agent. Although the difference was reliable and, according to the general classification of doses and concentrations, not significant – everything belonged to the moderate range (70-80% of the trait). The activity is moderate and does not lead to a decrease in vital activity to the level of LD_{50} or RD_{50} . The action of NP-40 reliably affected the increase in sterility. The decisive importance of such signs in the manifestation of mutagenic depression as germination, survival, fertility, weight of grain from the main ear and TGW, partially weight of grain from the plant was established. **Findings.** The effect of depression under the action of NP-40 is quite moderate, even in the case of sensitive varieties, the effect slightly exceeds the generally accepted classification of action, according to the studied parameters, in no case did they reach the LD_{50} or RD_{50} values in relation to the control. In terms of the level of induced mutagenic depression, it corresponds to chemical supermutagens with a low damaging capacity. Has a less depressing nature of action. A significant genotype-mutagenic interaction is only for the first group of traits and the weight of the grain from the plant. A characteristic feature is the delayed nature of the depressive action.

Key words: winter wheat, epimutagen, Nonidet P-40, depression.

ІНТЕНСИВНІСТЬ ПРОРОСТАННЯ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ГРУП СТИГЛОСТІ СОРТІВ ТА ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ

ПОЛІЩУК В.В. – доктор сільськогосподарських наук, професор
orcid.org/0000-0001-8157-7028

Уманський національний університет садівництва

КОНОВАЛОВ Д.В. – кандидат сільськогосподарських наук,
науковий співробітник лабораторії оригінального насінництва
orcid.org/0000-0003-1254-2926

Інститут фізіології рослин і генетики Національної академії наук України

Постановка проблеми. Україна є однією з провідних країн у світі з вирощування та реалізації зерна пшениці озимої, яка займає 40 % посівних площ зернових культур і формує від 45 % до 50 % валових зборів зерна у країні [1]. Потенціал продуктивності, який закладений селекціонерами, реалізується лише на 50% і урожайність пшениці озимої становить від 3,3 до 8,4 т/га [2]. Ефективна реалізація генетичного потенціалу озимої пшениці не можлива без врахування її біологічних, технологічних та зональних особливостей як специфічних виробничих ресурсів [3]. Тому, створення та впровадження нових сортів інтенсивного типу, удосконалення і розроблення елементів технології вирощування пшениці озимої з врахуванням ґрунтово-кліматичних умов України, що забезпечить підвищення урожайності культури і якості вирощеної продукції є важливим і актуальним завданням.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Показниками якості посівного матеріалу є чистота, схожість, посівна придатність, енергія проростання тощо. Кількість насіння, що проросло за перші 3-4 дні, показує його енергію проростання. Насіння, яке швидко і дружно проростає, має високу енергію проростання. Насіння, що має високу енергію проростання, дає дружні сходи, які менше пригнічується бур'янами і більш стійкі до несприятливих умов [4]. За даними А. І. Юрченка [5], навіть за обробки насіння протруйником Вітавакс 200 ФФ і Сумі 8, енергія проростання усіх сортів, що досліджували достовірно знижувалася на 3,3-6,3 %, порівняно з контролем (не протруєне насіння). Доведено значний вплив на енергію проростання гібридного насіння, в окремих блоках комбінацій за участі однакової батьківської форми, компонентів схрещування [6]. У дослідженнях строків сівби та норми висіву насіння пшениці озимої, переважно приділяють увагу впливу цих агрозаходів на урожайність насіння або зерна і, в окремих випадках, на якість насіння. Дослідженнями П. Є. Каленича [7] встановлено, що зменшення норми висіву насіння до 2,5-3,0 млн. шт./га з оптимального раннього (15 вересня) і пізнього (5 жовтня) строку сівби формується якісніше насіння пшениці озимої. За даними В. В. Гливи [8] зміщення строків сівби до допустимих і пізніх термінів призводило до зниження як маси 1000 насінин, так і енергії проростання за допустимих строків на 1,1-2,4 %,

за пізніх – на 5,0-7,1 %. Строки сівби, гідротермічні умови суттєво впливає на польову схожість насіння, динаміку сходів та подальший ріст і розвиток рослин культур [9]. Поряд з іншими чинниками, які впливають на польову схожість насіння, значний вплив мають також мінеральні добрива. За даними Львівського ДАУ, підвищення норми добрив з NPk_{30} до NPk_{120} привело до зниження польової схожості на 1,3-2,8 % [10].

Дослідженнями селекційних зразків, які надходили з міжнародного селекційного центру (Туреччини), виявлено, що більшість з них були середньостиглими та середньо-ранньостиглими [11], що є свідченням більш широкого використання їх в селекційному процесі і, відповідно – вищої продуктивності. Враховуючи це нами проведено дослідження впливу норми висіву та строків сівби сортів різних груп стиглості на енергію проростання насіння пшениці озимої.

Метою дослідження було з'ясувати особливості формування енергії проростання насіння залежно від строків сівби, норм висіву посівного матеріалу та груп стиглості сортів пшениці озимої.

Матеріали та методика досліджень. Польові та лабораторні дослідження проводили в дослідному господарстві Інституту фізіології рослин і генетики НАН упродовж 2017-2019 рр. Схемою досліду передбачено сівбу сортів двох груп стиглості, селекції Інституту фізіології рослин і генетики: середньостиглих (Астарта, Золотоколоса, Фаворитка, Хуртовина) та середньо-ранньостиглих (Смуглянка, Сонечко, Наталка, Лимарівна), проводить з нормами висіву насіння 3, 4, 5 та 6 млн. шт./га в три строки – оптимальний (25 вересня.) та пізніші (5 і 10 жовтня). Якість насіння – енергію проростання та схожість визначали за ДСТУ [12]. Статистичну обробку експериментальних даних здійснювали методами дисперсійного аналізу за методом Фішера з використанням комп'ютерних програм [13, 14].

Погодні умови в роки проведення досліджень у цілому були сприятливими для росту і розвитку пшениці озимої. Сільськогосподарський 2017 та 2019 роки за температурним режимом були сприятливими для росту і розвитку рослин і наближеними до середнього багаторічного. 2017/2018 рік за температурним режимом був наближеним до середнього багаторічного та характеризувався оптимальним зволоженням. За рік гідротермічний коефіцієнт

становив 0,9, тобто він був сприятливим для росту і розвитку рослин пшениці озимої.

Результати досліджень. За сівби в оптимальний строк – 25 вересня, енергія проростання насіння середньостиглих та середньо-ранньостиглих сортів була високою (94-95 %), істотної різниці залежно від груп стиглості та норми висіву не виявлено (табл. 1).

Не виявлено закономірного зниження енергії проростання за збільшення норми висіву насіння як за групами стиглості, так і окремо по сортах за включенням сорту Сонечко, енергія проростання насіння якого знизилася з 96 % (норма висіву 3 млн. шт./га) до 92 % (норма висіву 6 млн. шт./га). Частка впливу фактору «норма висіву» становила 4,1 %, взаємодія факторів «сорт*норма висіву» - 33,9 %.

За пізнішого допустимого строку сівби – 5 жовтня, отримано аналогічні результати. Достовірної різниці з енергії проростання насіння сортів залежно від груп стиглості не виявлено (табл. 2).

Не виявлено закономірного збільшення чи зменшення енергії проростання насіння за збільшення норми висіву як в середньому за групами стиглості сортів, так і по сортах окремо за сівби в допустимий пізній строк, порівняно з оптимальним. Лише енергія проростання насіння сорту Астарта достовірно зменшилася (на 2,0 %), а сортів Смуглянка, Лимарівна та Сонечко на 1,0 % за норми висіву 6 млн. шт./га порівняно з найменшою нормою 3 млн. шт./га ($HIP_{0,05}$ група стиглості, сорт = 1,0 %). Частка впливу фактору «норма висіву»

Таблиця 1 - Енергія проростання насіння залежно від норми висіву насіння та сортових особливостей за сівби 25 вересня (середнє за 2017-2019 рр.)

Сорт	Енергія проростання насіння, %, залежно від норми висіву, млн. шт./га			
	3	4	5	6
Середньостиглі сорти				
Астарта	95	94	94	95
Золотоколоса	94	92	95	94
Фаворитка	93	93	95	93
Хуртовина	95	96	94	94
Середнє	94	94	95	94
Середньо-ранньостиглі сорти				
Смуглянка	92	96	94	94
Сонечко	96	93	95	92
Наталка	93	92	96	94
Лимарівна	95	95	95	95
Середнє	94	94	95	94
$HIP_{0,05}$ заг	2,8			
$HIP_{0,05}$ норма висіву	1,0			
$HIP_{0,05}$ група стиглості, сорт	1,4			

Таблиця 2 - Енергія проростання насіння залежно від норми висіву насіння та сортових особливостей за сівби 05 жовтня (середнє за 2017-2019 рр.)

Сорт	Енергія проростання насіння, %, залежно від норми висіву, млн.шт./га			
	3	4	5	6
Середньостиглі сорти				
Астарта	97	95	93	95
Золотоколоса	95	93	93	95
Фаворитка	95	92	92	95
Хуртовина	94	93	92	94
Середнє	95	93	93	95
Середньо-ранньостиглі сорти				
Смуглянка	96	92	93	95
Сонечко	93	95	96	92
Наталка	94	91	95	96
Лимарівна	96	94	94	95
Середнє	95	93	95	95
$HIP_{0,05}$ заг	2,9			
$HIP_{0,05}$ норма висіву	1,0			
$HIP_{0,05}$ група стиглості, сорт	1,5			

Таблиця 3 - Енергія проростання насіння залежно від норми висіву насіння та сортових особливостей за сівби 10 жовтня (середнє за 2017-2019 рр.)

Сорт	Енергія проростання насіння, %, залежно від норми висіву, млн.шт./га			
	3	4	5	6
Середньостиглі сорти				
Астарта	90	94	92	94
Золотоколоса	94	94	91	95
Фаворитка	94	95	94	93
Хуртовина	90	96	94	93
Середнє	92	95	93	94
Середньо-ранньостиглі сорти				
Смуглянка	93	93	92	93
Сонечко	92	93	95	94
Наталка	93	93	92	94
Лимарівна	94	95	95	94
Середнє	93	94	94	94
НІР _{0,05 заг}				1,7
НІР _{0,05 норма висіву}				1,1
НІР _{0,05 група стиглості, сорт}				1,2

становила 7,4 %, взаємодія факторів «сорт*норма висіву» - 32,8 %.

За сівби в пізніший строк – 10 жовтня, отримані аналогічні результати. Достовірної різниці з енергії проростання насіння залежно від груп стиглості сортів та норм висіву не виявлено (табл. 3).

Спостерігалось достовірне зменшення енергії проростання насіння залежно від груп стиглості та окремо за сортами, порівняно з оптимальним строком сівби. Частка впливу фактору «норма висіву» становила 12,5 %, взаємодія факторів «сорт*норма висіву» - 37,4 %.

Висновки. На інтенсивність (енергію) проростання насіння обох груп стиглості не впливали строки сівби та норми висіву насіння. Перенесення строків сівби з оптимального строку 25 вересня до більш пізнього – 10 жовтня, залежно від груп стиглості сортів та норм висіву призвело до зниження енергії проростання насіння, але закономірного її зменшення зі збільшенням норми висіву не виявлено.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

- Програма «Зерно України 2008-2015». Київ: Мінагрополітики України, 2007. 77 с.
- Селекція і насінництво в Україні: дефіцит коштів та науковці-ентузіаста URL: <https://superagronom.com/blog/57-selektsiya-i-nasinnitstvo-v-ukrayini-defitsit-koshtiv-ta-naukovtsi-entuziasti>
- Тимчук В. М., Рябчун Н. І., Усова З. В., Суворова К. Ю., Тимчук Н. Ф. Аналіз реалізації напрямів селекційних програм пшениці озимої як об'єкта трансферу. *Вісник ЦНЗ АГВ Харківської області*. 2018. Вип. 25. –С. 64–78.
- Новак Ж. М., Полянецька І. О. Схожість і енергія проростання зразків пшениці спельти. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2016. № 88 (1). С. 261-266.

- Юрченко А. І. Оптимізація елементів технології вирощування високоякісного насіння озимої пшениці в умовах Центрального Лісостепу України: дис. ... канд. с.-г. наук: спец. 06.01.14 «Насінництво». Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН. Київ, 2009. 20 с.

- Подгаєцький А. А., Шаповал Р. М., Кравченко Н. В. Енергія проростання та польова схожість насіння картоплі від схрещування та самозапилення. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія агрономія і біологія. 2021. Вип. 3 (45). С. 38–44.

- Каленич П. Є. Вплив строків сівби та норм висіву насіння на урожайність пшениці озимої. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2015. Вип. 4. С. 69–71.

- Глива В. В. Реакція сортів пшениці озимої на елементи технології при формуванні насінневої продуктивності та якості насіння в Західному Лісостепу: дис. ... канд. с.-г. наук : спец. 06.01.05 «селекція і насінництво». Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН. Київ, 2015. 19 с.

- Маркова Н. В. Польова схожість насіння і продуктивність гібридів соняшнику залежно від строків сівби і заходів боротьби з бур'янами. *Таврійський науковий вісник*. 2015. № 92. С. 79-84.

- Лихочвор В. В. Вплив агрозаходів на польову схожість озимої пшениці при вирощуванні за ресурсоощадною технологією. *Таврійський науковий вісник*. 2000. Вип. 16. С. 53–58.

- Кочмарський В. С. Тривалість вегетаційного періоду зразків пшениці озимої світового генофонду. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2011. Випуск 4 (62). С. 177-183.

- Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості: ДСТУ 4138-2002. [Чинний від 2002-01-28]. Київ. Держспоживстандарт України, 2010. 11 с. (Національні стандарти України).

13. Fisher R. A. Statistical methods for research workers. New Delhi: Cosmo Publications, 2006. 354 p.

14. Ермантраут Е. Р., Присяжнюк О. І., Шевченко І. Л. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті STATISTICA 6. Методичні вказівки. Київ: 2007. 55 с.

REFERENCES:

1. Prohrama «Zerno Ukrainy 2008-2015». (2007). [Programme «Grain of Ukraine 2008-2015»]. Kyiv: Minahropolityky Ukrainy. 77 p. [in Ukrainian].

2. Seleksiia i nasinnystvo v Ukraini: defitsyt koshtiv ta naukovtsi-entuziasty [Breeding and seed production in Ukraine: lack of funds and enthusiastic scientists]. URL: <https://superagronom.com/blog/57-selektsiya-i-nasinnystvo-v-ukrayini-defitsit-koshtiv-ta-naukovtsi-entuziasty> [in Ukrainian].

3. Tymchuk, V. M., Riabchun, N. I., Usova, Z. V., Suvorova, K. Yu., & Tymchuk, N. F. (2018). Analiz realizatsii napriamiv selektsiinykh program pshenytsi ozymoi yak objekta transferu [Analysis of the implementation of winter wheat breeding programmes as an object of transfer]. *Visnyk TsNZ APV Kharkivskoi oblasti*. Vyp. 25. –S. 64–78.

4. Novak, Zh. M., & Polianetska, I. O. (2016). Skhozhist i enerhiia prorostannia zrazkiv pshenytsi spely [Germination and germination energy of spelt samples]. *Zbirnyk naukovykh prats Umanskoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva*, 88 (1), 261-266. [in Ukrainian].

5. Yurchenko, A. I. (2009). Optyimizatsiia elementiv tekhnologii vyroshchuvannia vysokoiakisnoho nasinnia ozymoi pshenytsi v umovakh Tsentralnoho Lisostepu Ukrainy [Optimisation of elements of technology for growing high quality winter wheat seeds in the Central Forest-Steppe of Ukraine]: dys. ... kand. s.-h. nauk: spets. 06.01.14 «Nasinnystvo». Instytut bioenerhetychnykh kultur i tsukrovnykh buriakiv NAAN. Kyiv. 20 p. [in Ukrainian].

6. Podhaietskyi, A. A., Shapoval, R. M., & Kravchenko, N. V. (2021). Enerhiia prorostannia ta polova skhozhist nasinnia kartopli vid skhreshchuvannia ta samozapylennia [Germination energy and field germination of potato seeds from crosses and self-pollination]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarynoho universytetu*, 3 (45), 38–44. [in Ukrainian].

7. Kalenykh, P. Ye. (2015). Vplyv strokiv sivyby ta norm vysivu nasinnia na urozhainist pshenytsi ozymoi [Influence of sowing dates and seeding rates on the yield of winter wheat]. *Zbirnyk naukovykh prats NNTs*, 4, 69–71. [in Ukrainian].

8. Hlyva, V. V. (2015). Reaktsiia sortiv pshenytsi ozymoi na elementy tekhnologii pry formuvanni nasinnievoi produktyvnosti ta yakosti nasinnia v Zakhidnomu Lisostepu [Response of winter wheat varieties to elements of technology in the formation of seed productivity and seed quality in the Western Forest-Steppe]: dys. ... kand. s.-h. nauk: spets. 06.01.05 «selektsiia i nasinnystvo». Instytut bioenerhetychnykh kultur i tsukrovnykh buriakiv NAAN. Kyiv. 19 p. [in Ukrainian].

9. Markova, N. V. (2015). Polova skhozhist nasinnia i produktyvnist hibrydiv soniashnyku zalezno vid strokiv sivyby i zakhodiv borotby z burianamy [Field germination of seeds and productivity of sunflower hybrids depending on sowing time and weed control measures]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk*, 92, 79-84. [in Ukrainian].

10. Lykhochvor, V. V. (2000). Vplyv ahrozakhodiv na polovu skhozhist ozymoi pshenytsi pry vyroshchuvanni za resursooshchadnoiu tekhnolohiieiu [Influence of agronomic measures on the field germination of winter wheat under resource-saving technology]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk*, 16, 53–58. [in Ukrainian].

11. Kochmarskyi, V. S. (2011). Tryvalist vehetatsiinoho periodu zrazkiv pshenytsi ozymoi svitovoho henofondu [Vegetation period duration of winter wheat samples of the world gene pool]. *Visnyk ahraryno nauky Prychornomoria*, 4 (62), 177-183. [in Ukrainian].

12. Nasinnia silskohospodarskykh kultur. Metody vyznachennia yakosti (2010) [Crop seeds. Methods of quality determination]: DSTU 4138-2002. [Chynnyi vid 2002-01-28]. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrainy. 11 p. (Natsionalni standarty Ukrainy). [in Ukrainian].

13. Fisher, R. A. (2006). Statistical methods for research workers. New Delhi: Cosmo Publications. 354 p.

14. Ermantraut, E. R., Prysiazhniuk, O. I., & Shevchenko, I. L. (2007). Statystychnyi analiz ahronomichnykh doslidnykh danykh v paketi STATISTICA 6 [Statistical analysis of agronomic research data in STATISTICA 6]. *Metodychni vказivky*. Kyiv. 55 p. [in Ukrainian].

Поліщук В.В., Коновалов Д.В. Інтенсивність проростання насіння пшениці озимої залежно від груп стиглості сортів та елементів технології вирощування

Мета. З'ясувати особливості формування енергії проростання насіння залежно від строків сівби, норм висіву посівного матеріалу та груп стиглості сортів пшениці озимої. **Методи.** Польові та лабораторні дослідження проводили в дослідному господарстві Інституту фізіології рослин і генетики НАН упродовж 2017-2019 рр. Схемою досліду передбачено сівбу сортів двох груп стиглості, селекції Інституту фізіології рослин і генетики: середньостиглих (Астарт, Золотоколоса, Фаворитка, Хуртовина) та середньо-ранньостиглих (Смуглянка, Сонечко, Наталка, Лимарівна), проводити з нормами висіву насіння 3, 4, 5 та 6 млн. шт./га в три строки – оптимальний (25 вересня.) та пізніші (5 і 10 жовтня).

Результати. Встановлено, що за сівби пшениці озимої середньо-ранньостиглих сортів та середньостиглих в оптимальний строк достовірної різниці з енергії проростання залежно від норм висіву насіння не виявлено. Енергія проростання насіння середньостиглих сортів за норми висіву 3 млн. шт./га становила 94%, середньо-ранньостиглих вона була такою ж, зі збільшенням норми висіву до 6 млн. шт./га цей показник становив за обома групами стиглості сортів 94 %. Не встановлено закономірного зниження енергії проростання за збільшення норми висіву насіння і окремо по сортах за включенням сорту Сонечко енергія проростання насіння якого знизилася з 96% (норма висіву 3 млн. шт./га) до 92 % (норма висіву 6 млн. шт./га). Аналогічна залежність спостерігалася за сівби пшениці озимої в допустимо пізніший строк – 5 жовтня. У найпізніший строк сівби – 10 жовтня спостерігалася аналогічна залежність, хоча рівень енергії проростання був меншим, ніж за сівби в оптимальний та допустимо оптимальний строки. **Висновки.** На інтенсивність (енергію) проростання насіння обох груп стиглості не впливали строки сівби та норми висіву насіння. Перенесення строків сівби з оптимального строку 25 вересня до більш пізнього – 10 жовтня залежно

від груп стиглості сортів та норм висіву призвело до зниження енергії проростання насіння, але закономірного її зменшення зі збільшенням норми висіву не виявлено.

Ключові слова: сорт, строк сівби, норма висіву, групи стиглості, середньостиглі сорти.

Polishchuk V.V., Konovalov D.V. Intensity of germination of winter wheat seeds depending on the maturity groups of varieties and elements of cultivation technology

Aim. To find out the peculiarities of seed germination energy formation depending on the sowing time, seeding rates and maturity groups of winter wheat varieties. **Methods.** Field and laboratory studies were carried out at the experimental farm of the Institute of Plant Physiology and Genetics of the National Academy of Sciences of Ukraine during 2017-2019. The scheme of the experiment envisages sowing varieties of two maturity groups, selected by the Institute of Plant Physiology and Genetics: mid-season (Astarta, Zolotokolosa, Favoritka, Khurtovyna) and mid-early maturity (Smuglyanka, Sonechko, Natalka, Limarivna), with seeding rates of 3, 4, 5 and 6 million seeds/ha in three terms – optimal (25 September) and later (5 and 10 October). **Results.** It was found that when sowing winter wheat of medium-early and mid-season varieties at the optimal time, no significant dif-

ference in germination energy was found depending on seeding rates. The germination energy of seeds of medium-ripening varieties at a sowing rate of 3 million units/ha was 94%, for medium-early ripening varieties it was the same, with an increase in the sowing rate to 6 million units/ha this figure was 94% for both groups of ripening varieties. There was no natural decrease in germination energy with an increase in the seeding rate and separately by varieties, including the variety Sonechko, the germination energy of which decreased from 96% (seeding rate of 3 million seeds/ha) to 92% (seeding rate of 6 million seeds/ha). A similar dependence was observed when winter wheat was sown at a permissibly later date – 5 October. At the latest sowing date of 10 October, a similar dependence was observed, although the level of germination energy was lower than when sown at the optimal and permissibly optimal dates. **Conclusions.** The intensity (energy) of seed germination of both maturity groups was not affected by sowing dates and seeding rates. The postponement of sowing from the optimal date of 25 September to a later date of 10 October, depending on the maturity groups of varieties and seeding rates, led to a decrease in seed germination energy, but its natural decrease with an increase in seeding rate was not detected.

Key words: variety, sowing time, seeding rate, maturity groups, mid-season varieties.

ДИКОРОСЛІ ФЕНОІНДИКАТОРИ І ФАЗИ РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ РОСЛИН

ПОЛЬОВИЙ А.М. – доктор географічних наук, професор
orcid.org/0000-0001-8395-0068

Одеський державний екологічний університет

БОЖКО Л.Ю. – кандидат географічних наук
orcid.org/0000-0002-8712-2099

Одеський державний екологічний університет

БАРСУКОВА О.А. – кандидат географічних наук
orcid.org/0000-0002-9054-142X

Одеський державний екологічний університет

ТОЛМАЧОВА А.В. – кандидат географічних наук
orcid.org/0000-0002-9340-502

Одеський державний екологічний університет

ІВАСЕНКО О.С. – студент I курсу магістратури гідрометеорологічного факультету
orcid.org/0000-0002-8340-501

Одеський державний екологічний університет

Наводяться результати дослідження встановлення зв'язків між датами настання фаз розвитку окремих дикорослих рослин з датами настання окремих фаз сільськогосподарських культур в умовах потепління клімату. Для досліджень використовувались матеріали фенологічних та метеорологічних спостережень за двадцятирічний період з 1995 по 2015 рр. по станціях північно-західного регіону України та середні багаторічні агрометеорологічні показники агрокліматичних довідників Волинської та Рівненської областей.

Статистична обробка спостережень дозволила встановити, що часто спостерігається співпадання дат настання фаз розвитку культурних рослин із деякими фазами розвитку дикорослих дерев і чагарників. Так, дослідження показали, що оптимальний термін сівби ярих культур співпадає з цвітінням кульбаби, оптимальні терміни висаджування розсади овочевих культур співпадають із масовим цвітінням бузку та жовтої акації, цвітіння берези бородавчатої – кращий термін для висаджування картоплі, оптимальними термінами сівби кукурудзи є період цвітіння черемшини і вишень [9]. Встановивши час руху соку берези і цвітіння черемшини, можна передбачити терміни висіву кукурудзи. Отримані закономірності свідчать про те, що існує досить тісний зв'язок між датами настання фаз розвитку певних фаз культурних рослин і дикорослих. Ці закономірності дозволяють з певною точністю прогнозувати настання фаз розвитку культурних рослин. Крім того, тісний зв'язок між стійким переходом температури повітря через 0°C і термінами цвітіння берези бородавчатої підвищує точність прогнозу дати настання фази виходу у трубку жита і висаджування картоплі. Були проведені порівняння розрахованих середніх по області дат настання фаз розвитку жита і пшениці з фактичними датами настання цих фаз за показниками фази початку руху соку берези бородавчатої і цвітіння жовтої акації у 2016 році (Волинська область). Для порівняння використані дати

настання фаз виходу у трубку і колосіння озимого жита та виходу у трубку озимої пшениці.

Постановка проблеми. В практиці агрометеорологічного обслуговування сільськогосподарських організацій використовується велика кількість агрометеорологічних оцінок і прогнозів. Вони відрізняються методологічною основою, набором початкової інформації, масштабом території та технологією розрахунків. Науковою базою агрометеорологічного прогнозування є фізіологічні основи життєдіяльності рослин, які проявляються через ріст, розвиток та формування продуктивності у взаємозв'язку з агрометеорологічними факторами. Темпи розвитку сільськогосподарських культур тісно пов'язані з погодними умовами місцевості, де вони вирощуються. В залежності від природно – кліматичних зон та погодних умов встановлюється перелік культур, які мають виробниче значення та можуть вирощуватись в цих природно – кліматичних зонах. Оскільки різноманітність природно-кліматичних зон дуже велика, то і набір вирощуваних культур змінюється від зони до зони [1]. Серед цілої низки агрометеорологічної інформації для обслуговування сільськогосподарських організацій особливе місце займають фенологічні прогнози. Фенологічні прогнози – це передбачення настання сезонних явищ та процесів в житті рослин, засноване на статистичних розрахунках [2].

Прогнози дат настання фаз розвитку сільськогосподарських культур (фенологічні прогнози) є одним із найважливіших розділів агрометеорологічного обслуговування сільського господарства. Вони складаються як самостійно так і можуть бути складовою частиною багатьох інших прогнозів, де необхідно виконувати оцінку агрометеорологічних умов по міжфазних періодах. Для забезпечення споживачів фенологічною інформацією створена світова фенологічна мережа [2, 5].

Найчастіше самостійно складаються фенологічні прогнози: термінів дозрівання сільськогос-

подарських культур, цвітіння плодкових дерев та винограду, колосіння зернових, настання молочної та воскової стиглості ярих зернових культур, фаз розвитку кукурудзи. Науковою базою агрометеорологічного прогнозування у тому числі і фенологічних прогнозів є фізіологічні основи життєдіяльності рослин, які проявляються через ріст, розвиток та формування продуктивності у взаємозв'язку з агрометеорологічними факторами [1, 2, 5]. Складність проблеми прогнозування сприяла виникненню та розвитку декількох напрямів в методології агрометеорологічного прогнозування. Здебільшого методи агрометеорологічних прогнозів засновуються на виявленні в процесі досліджень складних взаємозв'язків між початковим та кінцевим станом явищ або процесів в системі «грунт – рослина – атмосфера».

Ці прогнози дозволяють завчасно підготуватись до проведення різного виду сільськогосподарських робіт з урахуванням особливостей погоди кожного конкретного року. Для фенологічних прогнозів і їх використання велику роль відіграють завчасність їх та виправданість. Для розробки фенологічних прогнозів використовуються різні підходи, одним із яких є використання для прогнозу дат настання фенологічних фаз розвитку сільськогосподарських рослин за датами настання фаз розвитку дикорослих рослин [2]. Фенологічні прогнози відіграють важливу роль у агрометеорологічному обслуговуванні сільського господарства. Крім того фенологічні спостереження, а саме спостереження за фазами дозрівання сільськогосподарських культур, мають важливе значення також для заготівельних організацій.

Мета та методи дослідження. Метою дослідження є встановлення закономірностей між кліматом і темпами розвитку дикорослих рослин та встановлення зв'язків між датами настання фаз розвитку окремих дикорослих рослин з датами настання окремих фаз розвитку сільськогосподарських культур в умовах потепління клімату. Для досліджень використовувались матеріали фенологічних та метеорологічних спостережень за двадцятирічний період з 1995 по 2015 рр. по станціях північно-західного регіону України та середні багаторічні агрометеорологічні показники Волинської та Рівненської областей [3, 4].

Стан проблеми. Відомо, що в житті рослин щорічно відбувається рядок періодичних змін, які притаманні визначеним періодам [6, 7]. Сезонна періодичність у явищах природи є невід'ємною частиною зовнішнього середовища. Ця періодичність дуже впливає на характер проведення основних сільськогосподарських робіт, які мають свою послідовність [7]. Тому надзвичайно важливою задачею фенології є встановлення зв'язків сезонних явищ з термінами різних видів сільськогосподарських робіт (встановити оптимальні терміни сівби і збирання, оптимальні терміни внесення добрив, терміни боротьби із шкідниками та хворобами і ін.) [8, 9].

Швидкість настання більшості фаз розвитку рослин (тобто появи нових морфологічних ознак) у зна-

чній мірі залежить від температури навколишнього середовища.

При складанні прогнозів фаз розвитку сільськогосподарських культур необхідно знати постійні суми температур вище біологічного нуля, що необхідні для настання визначених фаз розвитку та значення біологічного нуля.

Рослини, біологічні особливості яких склалися з далекого минулого під постійним впливом клімату, починають розвиток за одних і тих же значень біологічного нуля. Так, дерева, чагарники, трави та більшість польових культур помірного клімату починають та закінчують розвиток при температурі 5° С [2, 5]. Спостереженнями встановлено, що часто спостерігається співпадання дат настання фаз розвитку культурних рослин із деякими фазами розвитку дикорослих дерев і чагарників. Так, дослідження [8] показали, що оптимальний термін сівби ярих культур співпадає з цвітінням кульбаби, оптимальні терміни висаджування розсади овочевих культур співпадають із масовим цвітінням бузку та жовтої акації, цвітіння берези бородавчатої – кращий термін для висаджування картоплі, оптимальними термінами сівби кукурудзи є період цвітіння черемшини і вишень [9]. Встановивши час руху соку берези і цвітіння черемшини, можна передбачити терміни висіву кукурудзи

Встановлено, що на розвиток і ріст культурних сільськогосподарських рослин впливає багато факторів, головними із яких є світло, тепло та волога. В той же час сезонний розвиток дикорослих рослин зумовлюється накопиченням тепла і показники дат настання фаз розвитку дикорослих рослин обмежуються певною постійною кількістю тепла. При цьому забезпеченість рослин світлом і вологою відіграють другорядну роль [1]. Дослідження впливу кількості тепла за певний період у дикорослих рослин показали, що чіткий зв'язок настання фаз розвитку спостерігається дуже рідко за винятком хіба берези бородавчатої, рух соку якої спостерігається при накопиченні сум температур вище 0 – 150°С. Чіткого зв'язку дат настання інших фаз розвитку у берези і інших культур не встановлено [8].

В останнє десятиріччя минулого сторіччя і в перші два десятиріччя поточного відбулося значне потепління клімату, яке спричинило і спричиняє порушення біологічних циклів розвитку дикорослих рослин [13]. Спостерігається зміщення дат настання фаз розвитку дикорослих рослин у більш ранні строки, а отже і зміщення термінів сівби культурних рослин в середньому на тиждень (табл. 1). Також встановлено, що дати настання фаз розвитку дикорослих рослин залежать не тільки від накопичення тепла, а і від його добової динаміки.

Це дозволяє зробити висновок, що не тільки кількість тепла впливає на швидкість розвитку дикорослих, а й також значно впливають умови зимового спокою та умови стану їх перед припиненням вегетації [9].

Результати дослідження. Багатьма дослідниками зверталась і звертається увага на те, що існує зв'язок між датами настання фаз розвитку у феноіндикаторів і культурних рослин [9 – 11]. Однак

Таблиця 1 – Середні по областях дати сезонних явищ

Сезонні явища природи	Дати сезонних явищ	
	Середні багаторічні	
	до 2000 року	до 2015 року
Приліт шпаків навесні	17 березня	13 березня
Перша пісня жайворонка	18 березня	12 березня
Рух соку берези бородавчатої	26 березня	19 березня
Цвітіння мати-мачухи	14квітня	9 квітня
Перше кукування зозулі	30 квітня	23 квітня
Цвітіння берези бородавчатої	2 травня	26 квітня
Цвітіння клену	30 квітня	24 квітня
Цвітіння липи	4 липня	29 червня

Таблиця 2 – Статистичні зв'язки між датами настання фаз розвитку дикорослих і культурних рослин

Фази розвитку рослин	Рівняння зв'язку	Коефіцієнт кореляції
Колосіння жита– цвітіння ожини звичайної	$Y = 0,78 x + 4.60$	$R = 0,72 \pm 0,06$
Вихід у трубку жита –цвітіння берези бородавчатої	$Y = 0,95 x + 1,70$	$R = 0,75 \pm 0,04$
Висаджування картоплі –цвітіння берези бородавчатої	$Y = 0,72 x + 4.10$	$R = 0,79 \pm 0,01$
Колосіння жита – цвітіння бузку	$Y = 2,29 x + 30,9$	$R = 0,82 \pm 0,04$
Вихід у трубку озимої пшениці – цвітіння черемшини	$Y = 1,08 x + 53,0$	$R = 0,88 \pm 0,02$

Примітка: в рівняннях у – кількість днів від першого числа місяця, коли спостерігається найраніша дата фази культурної рослини; х – кількість днів від першого числа місяця найранішої дати фази дикорослих рослин. Абсолютні похибки рівнянь коливаються в межах 13-14 %.

Таблиця 3 – Порівняння розрахованих дат настання фаз розвитку рослин з фактичними

Фази розвитку	Дати настання фаз		
	розраховані	фактичні	відхилення
Вихід у трубку жита	17 квітня	18 квітня	1 день
Колосіння жита	5 червня	3 червня	2 дні
Вихід у трубку озима пшениця	2 травня	30 квітня	2 дні
Колосіння оз. пшениці	18 травня	17 травня	1 день

широкого розвитку дослідження співставлення дат настання фаз розвитку дикорослих і культурних рослин не отримало до нині. Для території північного заходу України були досліджені зв'язки дат настання колосіння жита з датами цвітіння ожини звичайної, дати настання фази виходу у трубку у озимого жита і терміни висадження картоплі з датами настання фази масового цвітіння берези бородавчатої, дати колосіння жита, дати настання фази виходу у трубку у озимої пшениці з датами цвітіння черемшини та датами цвітіння берези. Отримані статистичні рівняння перелічених зв'язків дат настання фаз розвитку дикорослих і культурних рослин і розраховані коефіцієнти кореляції (табл. 2).

Отримані закономірності свідчать про те, що існує досить тісний зв'язок між датами настання фаз розвитку певних фаз культурних рослин і дикорослих.

Ці закономірності дозволяють з певною точністю прогнозувати настання фаз розвитку культурних рослин. Крім того, тісний зв'язок між стійким пере-

ходом температури повітря через 0°C і термінами цвітіння берези бородавчатої підвищує точність прогнозу дати настання фази виходу у трубку жита і висаджування картоплі.

Були проведені порівняння розрахованих середніх по області дат настання фаз розвитку жита і пшениці з фактичними датами настання цих фаз за показниками фази початку руху соку берези бородавчатої і цвітіння жовтої акації у 2016 році (Волинська область). Для порівняння використані дати настання фаз виходу у трубку і колосіння озимого жита та виходу у трубку озимої пшениці (табл. 3).

Відхилення розрахованих дат настання фаз культурних рослин на даними дат настання фаз розвитку дикорослих рослин дозволяє складати фенологічні прогнози дат настання фаз виходу у трубку і колосіння озимого жита і озимої пшениці після дати переходу температури повітря через 0 °С, тобто на 1 – 1,5 місяця раніше прогнозів, які складаються за накопиченням сум температур вище 5°C.

Висновки. Проведені дослідження по вивченню наявності зв'язку між темпами розвитку дикорослих і культурних рослин дозволяють зробити наступні висновки:

– існують закономірності між датою настання фази руху соку берези бородавчатої і середньою температурою повітря за період від початку метеорологічної весни та настанням фази цвітіння ожини.

– існує також тісний зв'язок між датами настання фази вихід у трубку у озимого жита та датою виходу у трубку озимої пшениці із датою цвітіння берези бородавчатої та датою цвітіння черемшини;

– існує тісний зв'язок між датою колосіння озимого жита і цвітінням ожини;

– спостерігається також тісний зв'язок між датою висадження картоплі і цвітінням берези бородавчатої;

– відхилення розрахованих за феноіндикаторами дат настання фаз розвитку культурних рослин мають відхилення від фактичних дат настання цих фаз не перевищують 1-2 днів, що дає можливість складати прогнози настання деяких фаз розвитку культурних рослин з більшою завчасністю, ніж за існуючих методів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Польовий А. М. Сільськогосподарська метеорологія. Одеса : ТЕС, 2012. 628 с.
2. Польовий А.М., Божко Л.Ю., Ситов В.М., Яромольська О.Є. Практикум з сільськогосподарської метеорології. Одеса. 2002. 400 с
3. Бондарчук Р.І., Адаменко Т.І. Агрокліматичний довідник по Волинській області. Довідникове видання. Кам'янець -Подільський: ТОВ «Друкарня «Рута». 2012. 192 с.
4. Масовець Б.П., Адаменко Т.І. Агрокліматичний довідник по Рівненській області. Довідкове видання. Кам'янець-Подільський: ТОВ «Друкарня «Рута», 2012. 136 с.
5. Божко Л.Ю. Агrometeorological розрахунки та прогнози. Навчальний посібник. Київ : КНТ. 2005. 212 с.
6. Рослини, пророкує погоду – Народні прикмети. URL: <https://vseznyako.com/dovidnik/prikmeti/roslini-prorokuje-pogodu-narodni-prikmeti>.
7. Касіянчук В.Д., Касіянчук М.В. Перспективи використання дикорослих плодів, ягід і грибів в умовах Прикарпаття для виготовлення продукції лікувально-профілактичного призначення. Науковий вісник НЛТУ України. 2013. Вип. 23.7. С. 151-156.
8. Рябчук В. П., Заячук В. Я. Прогнозування термінів дозрівання плодів дикорослих рослин. Науковий вісник НЛТУ України. 2003. Вип. 13.3. С. 180-183.
9. Білик Я. Я., Гринюк Ю. Г. Підсумки десятирічних фенологічних спостережень у страдчівському арборетумі (1998-2008 рр.). Науковий вісник НЛТУ України. 2009. Вип. 19.11. С. 11-16.
10. Гордієнко М. І., Гузь М. М., Дебринюк Ю. М., Маурер В. М. Лісові культури Львів: Камула. 2005. 608 с.
11. Дмитренко В.П. Погода, клімат і урожай польових культур. Київ: Ніка –Центр, 2010. 618 с.

12. Польовий А.М., Божко Л.Ю. Довгострокові агrometeorological прогнози. Київ: КНТ, 2007. 293 с.

13. Степаненко С. М., Польовий А. М. Оцінка впливу кліматичних змін на галузі економіки України. Одеса : «Екологія», 2011. 693 с.

REFERENCES:

1. Poloviy A. M. (2012). Silskohospodarska meteorologhiia [Agricultural Meteorology]. Odesa : TES, 628 [in Ukrainian].
2. Poloviy A.M., Bozhko L.Yu., Sitov V.M., Yarmolska O.Ye. (2002). Praktikum z silskogospodarskoyi meteorologiyi [Workshop on agricultural meteorology]. Odesa. 400 [in Ukrainian].
3. Bondarchuk R.I., Adamenko T.I. (2012). Agroklimaticnij dovidnik po Volinskij oblasti [Agroclimatic guide for the Volyn region.]. Dovidnikove vidannya. Kam'yanec-Podilskij: TOV «Drukarnya «Ruta». 192 [in Ukrainian].
4. Masovec B.P., Adamenko T.I. (2012). Agroklimaticnij dovidnik po Rivnenskij oblasti [Agroclimatic guide for the Rivne region.]. Dovidnikove vidannya. Kam'yanec-Podilskij: TOV «Drukarnya «Ruta», 136 [in Ukrainian].
5. Bozhko L.Yu. (2005). Agrometeorologichni rozrahunki ta prognozi [Agrometeorological calculations and forecasts]. Navchalnij posibnik. Kiyiv : KNT. 212 [in Ukrainian].
6. Rosliny, prorokuie pohodu – Narodni prykmeti. [Plants predicting the weather – Folk omens] URL: <https://vseznyako.com/dovidnik/prikmeti/roslini-prorokuje-pogodu-narodni-prikmeti>.
7. Kasianchuk V.D., Kasianchuk M.V. (2013). Perspektyvy vykorystannia dykoroslykh plodiv, yahid i hrybiv v umovakh Prykarpattia dlia vyhotovlennia produktsii likuvalno-profilaktychnoho pryznachennia. [Perspektyvy vykorystannia dykoroslykh plodiv, yahid i hrybiv v umovakh Prykarpattia dlia vyhotovlennia produktsii likuvalno-profilaktychnoho pryznachennia]. Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy. 23.7. S. 151-156 [in Ukrainian].
8. Riabchuk V. P., Zaiachuk V. Ya. (2003). Prohnozuvannia terminiv dozrivannia plodiv dykoroslykh roslyn. [Prohnozuvannia terminiv dozrivannia plodiv dykoroslykh roslyn]. Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy. 13.3. S. 180-183 [in Ukrainian].
9. Bilyk Ya. Ya., Hryniuk Yu. H. (2009). Pidsumky desiatyrichnykh fenolohichnykh sposterezhen u stradchivskomu arboretumi (1998-2008 rr.). [Pidsumky desiatyrichnykh fenolohichnykh sposterezhen u stradchivskomu arboretumi (1998-2008 rr.)]. Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy. 19.11. S. 11-16 [in Ukrainian].
10. Hordiienko M. I., Huz M. M., Debryniuk Yu. M., Maurer V. M. (2005). Lisovi kultury [Lisovi kultury]. Lviv: Kamula. 608 s. [in Ukrainian].
11. Dmitrenko V.P. (2010). Pogoda, klimat i urozhaj polovih kultur [Weather, climate and harvest of field crops]. Kiyiv: Nika –Centr, 618 [in Ukrainian].
12. Poloviy A.M., Bozhko L.Yu. (2007). Dovgostrokovyi agrometeorologichni prognozi [Long-term agrometeorological forecasts]. Kiyiv: KNT. 293 [in Ukrainian].
13. Stepanenko S. M., Poloviy A. M. (2011). Ocinka vplivu klimaticnih zmin na galuzi ekonomiki Ukrainy [Assessment of the impact of climate change on the branches of the Ukrainian economy]. Odesa : «Ekologiya». 693 [in Ukrainian].

Польовий А.М., Божко Л.Ю., Барсукова О.А., Толмачова А.В., Івасенко О.С. Дикорослі феноіндикатори і фази розвитку сільськогосподарських рослин

Метою роботи є встановлення закономірностей між кліматом і темпами розвитку дикорослих рослин та встановлення зв'язків між датами настання фаз розвитку окремих дикорослих рослин з датами настання окремих фаз розвитку сільськогосподарських культур в умовах потепління клімату. Для досліджень використовувались матеріали фенологічних та метеорологічних спостережень за двадцятирічний період з 1995 по 2015 рр. по станціях північно-західного регіону України та середні багаторічні агрометеорологічні показники Волинської та Рівненської областей.

Результати дослідження. Для території північного заходу України були досліджені зв'язки дат настання колосіння жита з датами цвітіння ожини звичайної, дати настання фази виходу у трубку у озимого жита і терміни висадження картоплі з датами настання фази масового цвітіння берези бородавчатої, дати колосіння жита, дати настання фази виходу у трубку у озимої пшениці з датами цвітіння черемшини та датами цвітіння берези. Отримані статистичні рівняння перелічених зв'язків дат настання фаз розвитку дикорослих і культурних рослин і розраховані коефіцієнти кореляції. Отримані закономірності свідчать про те, що існує досить тісний зв'язок між датами настання фаз розвитку певних фаз культурних рослин і дикорослих.

Ці закономірності дозволяють з певною точністю прогнозувати настання фаз розвитку культурних рослин. Крім того, тісний зв'язок між стійким переходом температури повітря через 0°C і термінами цвітіння берези бородавчатої підвищує точність прогнозу дати настання фази виходу у трубку жита і висаджування картоплі.

Були проведені порівняння розрахованих середніх по області дат настання фаз розвитку жита і пшениці з фактичними датами настання цих фаз за показниками фази початку руху соку берези бородавчатої і цвітіння жовтої акації у 2016 році (Волинська область).

Відхилення розрахованих дат настання фаз культурних рослин на даними дат настання фаз розвитку дикорослих рослин дозволяє складати фенологічні прогнози дат настання фаз виходу у трубку і колосіння озимого жита і озимої пшениці після дати переходу температури повітря через 0 °С, тобто на 1 – 1,5 місяця раніше прогнозів, які складаються за накопиченням сум температур вище 5°C.

Висновки. Проведені дослідження по вивченню наявності зв'язку між темпами розвитку дикорослих і культурних рослин дозволяють зробити наступні висновки:

- існують закономірності між датою настання фази руху соку берези бородавчатої і середньою температурою повітря за період від початку метеорологічної весни та настанням фази цвітіння ожини.
- існує також тісний зв'язок між датами настання фази виходу у трубку у озимого жита та датою виходу у трубку озимої пшениці із датою цвітіння берези бородавчатої та датою цвітіння черемшини;
- існує тісний зв'язок між датою колосіння озимого жита і цвітінням ожини;
- спостерігається також тісний зв'язок між датою висадження картоплі і цвітінням берези бородавчатої;

– відхилення розрахованих за феноіндикаторами дат настання фаз розвитку культурних рослин мають відхилення від фактичних дат настання цих фаз не перевищують 1-2 днів, що дає можливість складати прогнози настання деяких фаз розвитку культурних рослин з більшою завчасністю, ніж за існуючих методів.

Ключові слова: погодні умови, фази розвитку, дикорослі рослини, сільськогосподарські культури.

Polyoviy A.M., Bozhko L.Yu., Barsukova O.A., Tolmachova A.V., Ivashenko O.S. Wild plants phenological indicators and development phases of agricultural plants

The purpose of the work is to establish regularities between the climate and the rates of development of wild plants and to establish connections between the dates of the onset of the development phases of individual wild plants and the dates of the onset of individual phases of the development of agricultural crops under conditions of climate warming. The materials of phenological and meteorological observations for the twenty-year period from 1995 to 2015 at the stations of the northwestern region of Ukraine and the average long-term agrometeorological indicators of the Volyn and Rivne regions were used for the research.

Research results. For the territory of the north-west of Ukraine, the relationships between the dates of the earing of rye and the dates of flowering of common blackberries, the dates of the emergence of the tube phase of winter rye and the dates of planting potatoes with the dates of the mass flowering of warty birch, the dates of rye earing, and the dates of the emergence of the tube phase were investigated for the territory of the north-west of Ukraine in the tube of winter wheat with cherry blossom dates and birch blossom dates. The statistical equations of the listed relationships of the dates of the onset of the phases of the development of wild plants and cultivated plants were obtained and the correlation coefficients were calculated. The obtained regularities indicate that there is a fairly close relationship between the dates of the onset of certain phases of the development of cultivated plants and wild plants.

These regularities make it possible to predict with some accuracy the onset of the phases of the development of cultivated plants. In addition, the close connection between the stable transition of air temperature through 0°C and the flowering period of the warty birch hangs the accuracy of the forecast of the date of the onset of the phase of emergence into the tube of rye and planting of potatoes.

Comparisons of the calculated regional average dates of onset of the development phases of rye and wheat were made with the actual dates of the onset of these phases based on indicators of the phase of the beginning of sap movement of warty birch and flowering of yellow acacia in 2016 (Volyn region).

The deviation of the calculated dates of the onset of the phases of cultivated plants on the data of the dates of the onset of the phases of the development of wild plants makes it possible to make phenological forecasts of the dates of the onset of the phases of emergence into the tube and earing of winter rye and winter wheat after the date of the air temperature transition after 0 °C, that is, for 1 – 1.5 months earlier than the forecasts, which are based on the accumulation of sums of temperatures above 5°C.

Conclusions. The conducted studies on the existence of a connection between the rates of development of wild plants and cultivated plants allow us to draw the following conclusions:

– there are regularities between the date of the onset of the phase of movement of birch sap and the average air temperature for the period from the beginning of meteorological spring to the onset of the blackberry flowering phase.

– there is also a close connection between the dates of the onset of the tube emergence phase in winter rye and the date of tube emergence of winter wheat with the flowering date of the warty birch and the flowering date of the cherry tree;

– there is a close connection between the date of earing of winter rye and the flowering of blackberries;

– there is also a close relationship between the date of planting potatoes and the flowering of warty birch;

– the deviations of the dates of the onset of the phases of the development of cultivated plants calculated by phenoindicators have deviations from the actual dates of the onset of these phases do not exceed 1-2 days, which makes it possible to make forecasts of the onset of some phases of the development of cultivated plants more in advance than under existing methods.

Key words: weather conditions, development phases, wild plants, agricultural crops.

ІМЕННИЙ ПОКАЖЧИК

БАРСУКОВА О.А.....	28	КОСЕНКО Н.П.....	11
БОЖКО Л.Ю.....	28	НАЗАРЕНКО М.М.....	17
ГЛУПАК З.І.....	5	ОКСЕЛЕНКО О.М.....	17
ГУЛЕНКО О.І.....	17	ПОЛІЩУК В.В.....	23
ІВАСЕНКО О.С.....	28	ПОЛЬОВИЙ А.М.....	28
КНИШ В.І.....	11	ТОЛМАЧОВА А.В.....	28
КОКОЙКО В.В.....	11	ШАБЛЯ О.С.....	11
КОНОВАЛОВ Д.В.....	23		

НОТАТКИ

Наукове видання
ЗРОШУВАНЕ ЗЕМЛЕРОБСТВО

Збірник наукових праць

Випуск 80

Відповідальний за випуск – Пілярська О.О.

Підписано до друку 20.10.2023 р. Формат 60x84 1/8.
Папір офсетний. Гарнітура Arial. Цифровий друк.
Умовно друк. арк. 4,19. Наклад 300. Зам. № 1223/818
Віддруковано з готового оригінал-макета.

Видавництво і друкарня – Видавничий дім «Гельветика»
65101, м. Одеса, вул. Інглєзі, 6/1
Телефони: +38 (095) 934 48 28, +38 (097) 723 06 08
E-mail: mailbox@helvetica.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 7623 від 22.06.2022 р.