Міністерство освіти і науки України
Центральноукраїнський національний технічний університет



Матеріали

IV Міжнародної науково-практичної конференції
«Сучасні технології агропромислового виробництва»

The materials

IV International Scientific and Practical Conference
«Modern Technologies of Agro-Industrial Production»

12-13 листопада 2026,
Кропивницький

УДК 631
Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології агропромислового виробництва». 2026. – Кропивницький: ЦНТУ. 217 с.

Редакційна колегія:

Ольга Андрієнко – завідувачка кафедри загального землеробства, доцентка, ЦНТУ;

Віталій Іщенко– директор Інституту сільського господарства Степу НААН, старший дослідник, ІСГС НААН;

Катерина Васильковська - доцентка кафедри загального землеробства, доцентка, ЦНТУ;

Микола Мостіпан – професор кафедри загального землеробства, пофесор, ЦНТУ;

Микола Ковальов – доцент кафедри загального землеробства, ЦНТУ, голова Кропивницького відділення ГО «Українське товариство ґрунтознавців та агрохіміків»;

Микола Зінчук – завідувач кафедри агрономії, доцент, ЛНТУ;

Олег Овчарук – професор кафедри рослинництва, селекції та насінництва, професор, ЗВО «ПДУ»

Галина Кулик – доцентка кафедри загального землеробства, доцентка, ЦНТУ;

Тамара Шепілова – доцентка кафедри загального землеробства, доцентка, ЦНТУ;

Назар Умрихін – завідувач науково-технологічного відділу рослинництва, старший дослідник ІСГС НААН;

Олег Гайденко – учений секретар, старший науковий співробітник, ІСГС НААН.

Відповідальна за випуск: Катерина Васильковська, доцентка кафедри загального землеробства ЦНТУ.

Автори опублікованих матеріалів несуть відповідальність за підбір і точність наведених фактів, цитат, економіко-статистичних даних, власних імен та інших відомостей, а також за те, що матеріали не містять даних, які не підлягають відкритій публікації.

Редакція може публікувати матеріали в порядку обговорення, не поділяючи точки зору автора.

© Центральноукраїнський національний технічний університет, 2026

Зміст

		стр.
1.	Микола Зінчук, Лариса Комович ВПЛИВ БІОПРЕПАРАТУ «БІОЗЕМ ВЛ» НА АГРОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ҐРУНТУ	13
2.	Катерина Васильковська, Володимир Авксентьєв СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ КАВУНУ В ЗОНІ ПІВДЕННОГО СТЕПУ	15
3.	Юлія Придеткевич ФІТОРЕМЕДІАЦІЯ ҐРУНТІВ, ЗАБРУДНЕНИХ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ ВНАСЛІДОК ВОЄННИХ ДІЙ	17
4.	Андрій Баденко ПЕРСПЕКТИВИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ВИРОЩУВАННЯ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ ЛІСОВИХ ДЕРЕВНИХ РОСЛИН	19
5.	Володимир Диня ЕНЕРГООЩАДНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР	20
6.	Андрій Ліннік ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ ЗА ТЕХНОЛОГІЄЮ STRIP-TILL В УМОВАХ ЗАХІДНОЇ УКРАЇНИ	22
7.	Сергій Маєвський ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ NO-TILL ПРИ ПОСІВІ СОНЯШНИКУ ЯК ЗАХІД ЗБЕРЕЖЕННЯ ҐРУНТУ	24
8.	Тетяна Бернацька СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР	26
9.	Олександр Ткачук ОЦІНКА ЯКОСТІ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВІДНОВЛЕНОЇ ПОВЕРХНІ ЛЕМІША ПЛУГА ПЛН-3-35	28
10.	Артур Клаус СЕНСОРНІ СИСТЕМИ ТА МЕТОДИ ОТРИМАННЯ ІНФОРМАЦІЇ ПРО СТАН ПОСІВІВ ЗА ДОПОМОГОЮ АГРОДРОНІВ	30
11.	Олександр Мотузко СУЧАСНИЙ СТАН ТА ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ	32
12.	Софія Дар'єва, Катерина Васильковська ЗНАЧЕННЯ МІКРОБНИХ ПРЕПАРАТІВ ДЛЯ ПРОДУКТИВНОСТІ РІПАКУ ОЗИМОГО	34

13 Анна Готвянська, Олександр Калюжний ПРОДУКТИВНІСТЬ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМИ ВИСІВУ ТА АЗОТНОГО ЖИВЛЕННЯ 37
14 Анна Готвянська, Олексій Мережка УРОЖАЙНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ ВЕСНЯНОГО АЗОТНОГО ПІДЖИВЛЕННЯ 38
15 Сергій Шевченко, Василь Позняк, Станіслав Ковіка РЕСУРСООЩАДНЕ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА УДОБРЕННЯ 40
16 Сергій Шевченко, Іван Мидловець ОСНОВНИЙ ОБРОБІТОК ҐРУНТУ ЯК ЧИННИК ВОЛОГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА ВРОЖАЙНОСТІ СОНЯШНИКУ 41
17 Сергій Шевченко, Юлія Михайленко ПРОДУКТИВНІСТЬ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ ЗА РІЗНОЇ ГУСТОТИ РОСЛИН І ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ 43
18 Сергій Шевченко, Максим Шевченко, Ірина Столярчук ЗЕРНОВА ПРОДУКТИВНІСТЬ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ РІЗНИХ ГРУП СТИГЛОСТІ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ 45
19 Ірина Сологуб, Денис Односум ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ГРЕЧКИ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКУ СІВБИ ТА ШИРИНИ МІЖРЯДЬ 46
20 Ірина Сологуб, Володимир Семьонов ПРОДУКТИВНІСТЬ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО ЗА ПОЄДНАННЯ ГУСТОТИ РОСЛИН ТА АЗОТНОГО ЖИВЛЕННЯ 48
21 Руслан Вергун ПЕРСПЕКТИВИ ПОВНОЇ АВТОМАТИЗАЦІЇ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ 49
22 Оксана Бондаренко ОПТИМІЗАЦІЯ РОЗМІЩЕННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО В СІВОЗМІНІ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ЗЕРНА 51
23 Ігор Березюк ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ АВТОНОМНОЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ В СУЧАСНОМУ ЗЕМЛЕРОБСТВІ 53

24 Володимир Ващенко, Олександра Шевченко АДАПТИВНІ СОРТИ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ В ПОСУШЛИВИХ УМОВАХ ПІВНІЧНОЇ ПІДЗОНИ СТЕПУ УКРАЇНИ 55
25 Андрій Мручак ВИКОРИСТАННЯ МУЛЬТИСПЕКТРАЛЬНОГО ЗНІМАННЯ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ПОСІВІВ 57
26 Віталій Гулай ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНИЙ ФОНД КІРОВОГРАДСЬКОЇ ОБЛАСТІ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ РЕГІОНАЛЬНОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ СТІЙКОСТІ 59
27 Максим Котило ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА АГРОДРОНІВ І ТРАДИЦІЙНИХ ОБПРИСКУВАЧІВ .. 60
28 Катерина Васильковська, Олександр Табачук, Анатолій Поперечний ДОСЛІДЖЕННЯ ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН СОНЯШНИКУ 62
29 Ігор Ярчук, Роман Мешко РОЛЬ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ І ПОЛІКОМПОНЕНТНИХ ПРЕПАРАТІВ У ФОРМУВАННІ ВРОЖАЙНОСТІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ 64
30 Ольга Козлова АГРОБІОЛОГІЧНА ОЦІНКА ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ В СИСТЕМІ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ ТА БІОЛОГІЗАЦІЇ 66
31 Mariia Avhuystunovuch, Oksana Valetska ADVANCES AND CURRENT PRACTICES IN NUTRIENT RECYCLING IN UKRAINE 68
32 Олександр Мицик, Віталій Годлевський, Ігор Дердюк ОСОБЛИВОСТІ ОЦІНКИ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ РІЗНИХ АГРОВИРОБНИЧИХ ГРУП 70
33 Катерина Васильковська, Віктор Ковальов ЗНАЧЕННЯ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ ТА ІНСЕКТИЦИДІВ ДЛЯ ЖИВЛЕННЯ ТА ЗАХИСТУ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ 72
34 Олег Овчарук, Василь Овчарук, Віктор Загородний, Катерина Овчарук ЗАСТОСУВАННЯ БІОПРОТЕКТОРІВ В АГРОЦЕНОЗАХ КУКУРУДЗИ В ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОМУ 73

35 Олег Овчарук, Андрій Ороховський, Василь Овчарук, Катерина Овчарук, Руслан Слишинський ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ РОСЛИН ТА ВРОЖАЙНОСТІ СОРТІВ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ БІОСТИМУЛЯТОРІВ В ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОМУ 77
36 Віта Резніченко, Владислав Габелок, Юлія Кукурудза СОРГО ЗЕРНОВЕ – СУЧАСНА ПЕРСПЕКТИВА 80
37 Віта Резніченко, Анжела Мохонько, Кароліна Бондаренко ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ РАННЬОСТИГЛИХ СОРТІВ СОРГО 82
38 Даяна Борисенко, Катерина Васильковська ЗНАЧЕННЯ МІКРОБНИХ ПРЕПАРАТІВ ДЛЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР 83
39 Віта Резніченко, Владислав Галах, Дмитро Лєбєдєв НУТ – ПЕРСПЕКТИВНА ЗЕРНОБОБОВА КУЛЬТУРА ДЛЯ СПЕПУ 84
40 Віта Резніченко, Арсен Надтока, Дмитро Лєбєдєв ГОСПОДАРСЬКА ЦІННІСТЬ СОЇ 85
41 Віта Резніченко, Олександр Філенко КОРМОВА ЦІННІСТЬ ЛЮЦЕРНИ ПОСІВНОЇ В УМОВАХ СТЕПУ 86
42 Тамара Шепілова ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОЇ В УМОВАХ СТЕПУ УКРАЇНИ 87
43 Андрій Гриньків, Тамара Шепілова ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ МОРКВИ В СТЕПУ УКРАЇНИ 89
44 Тамара Шепілова, Богдан Носенко ЕФЕКТИВНІСТЬ ДІЇ ІНОКУЛЯЦІЇ ТА МІКРОДОБРИВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ В УМОВАХ СТЕПУ УКРАЇНИ 90
45 Тамара Шепілова, Михайло Мудрик ОПТИМІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ЖИВЛЕННЯ СОЇ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ 92
46 Тамара Шепілова, Ігор Міненко ВПЛИВ СТИМУЛЯТОРА РОСТУ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМ ВИСІВУ В СТЕПУ УКРАЇНИ .. 94

47 Роман Єрьоменко, Павло Касянов, Валентина Гамаюнова, Тетяна Бакланова ЕФЕКТИВНІСТЬ БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ І СИСТЕМ ЖИВЛЕННЯ У ФОРМУВАННІ ПРОДУКТИВНОСТІ СОНЯШНИКУ ЗА РІЗНИХ УМОВ ВИРОЩУВАННЯ . 96
48 Галина Корнічева МІСКАНТУС – СУПЕРТРАВА ДЛЯ ОПАЛЕННЯ 97
49 Вікторія Махно, Володимир Савченко ЕКОЛОГІЧНО ВІДПОВІДАЛЬНА ПОВЕДІНКА ТА ЇЇ РОЛЬ У ЗБЕРЕЖЕННІ ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ 99
50 Максим Оруджов, Михайло Румбах ТРИВАЛІСТЬ ВЕГЕТАЦІЙНОГО ПЕРІОДУ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД ФОНУ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ 101
51 Mariia Vasylkovska, Kateryna Vasylkovska, Angela Melnic VITICULTURE AND WINEMAKING IN UKRAINE AMID CLIMATE CHANGE AND MILITARY CONFLICT 103
52 Микола Мостіпан ВМІСТ ВУГЛЕВОДІВ У ВУЗЛАХ КУЩЕННЯ РОСЛИН ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ НА ПОЧАТКУ ОЗИМОГО ПЕРІОДУ В ПІВНІЧНОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ 104
53 Микола Мостіпан, Роман Мулява ВПЛИВ СПОСОБІВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ГРУНТУ НА РІСТ РОСЛИН ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ВПРОДОВЖ ОСІННЬОГО ПЕРІОДУ ВЕГЕТАЦІЇ 106
54 Назар Нагорний НАСІННЯ – ФУНДАМЕНТ МАЙБУТНЬОГО ВРОЖАЮ 108
55 Микола Мостіпан, Юрій Нестеренко БІОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ ПОСІВІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ НА ЧАС ПРИПИНЕННЯ ОСІННЬОЇ ВЕГЕТАЦІЇ 110
56 Микола Мостіпан, Сергій Павленко ВПЛИВ МІКРОДОБРИВ ФЛОРЕНТА ЗЕРНОВІ НА РІСТ ТА РОЗВИТОК РОСЛИН ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ВПРОДОВЖ ОСІННЬОЇ ВЕГЕТАЦІЇ 112
57 Кирило Семяк РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТУ ТА ФАКТОРИ, ЩО НА НЕЇ ВПЛИВАЮТЬ 114
58 Микола Ковальов АМФІФІЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ ГУМУСУ ЯК ЧИННИК СТРУКТУРОУТВОРЕННЯ ЧОРНОЗЕМІВ КІРОВОГРАДСЬКОЇ ОБЛАСТІ 116

59 Микола Ковальов ЗАМКНЕНИЙ ЦИКЛ ВИРОЩУВАННЯ ГЛИВИ ТА ПЕЧЕРИЦІ ДВОСПОРОВОЇ НА ОСНОВІ ЕМ-ПРЕПАРАТІВ І ВЕРМИКОМПОСТУВАННЯ 118
60 Микола Ковальов, Михайло Бондар ВПЛИВ МУЛЬЧУВАННЯ ҐРУНТУ НА ВОДНИЙ РЕЖИМ І ПРОДУКТИВНІСТЬ СУНИЦІ САДОВОЇ В СТЕПУ УКРАЇНИ 120
61 Микола Ковальов, Сергій Грицюк ВПЛИВ ЗАСТОСУВАННЯ ПЕСТИЦИДІВ НА ЖИТТЄЗДАТНІСТЬ КОМАХ-ЗАПИЛЮВАЧІВ У ПОСІВАХ СОНЯШНИКУ В СТЕПУ УКРАЇНИ 122
62 Микола Ковальов, Анна Левінкова СОРТОВА РЕАКЦІЯ ГОСТРОГО ПЕРЦЮ НА КОНЦЕНТРАЦІЮ ПОЖИВНОГО РОЗЧИНУ В ГІДРОПОННІЙ СИСТЕМІ ПЕРІОДИЧНОГО ЗАТОПЛЕННЯ 124
63 Микола Ковальов, Вікторія Німченко ВПЛИВ СПОСОБІВ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ КУКУРУДЗИ ЦУКРОВОЇ В ПІВНІЧНОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ 126
64 Микола Ковальов, Григорій Колесник ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА СОРТІВ СУНИЦІ САДОВОЇ ЗА КРАПЕЛЬНОГО ЗРОШЕННЯ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ 128
65 Софія Дар'єва ІНТЕГРАЦІЯ ВІТЧИЗНЯНОГО СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ДО ЄС: ПОТОЧНІ РЕЗУЛЬТАТИ ТА СТРАТЕГІЧНІ НАПРЯМКИ 130
66 Ольга Гелевера, Вдадислав Бродовський ПРОДУКТИВНІСТЬ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКІВ ЗА СИСТЕМИ NO-TILL У ПІВНІЧНОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ 132
67 Ольга Гелевера, Сергій Літвінов ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ ГІБРИДІВ ОЗИМОГО РІПАКУ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ 134
68 Olha Helevera, Lenka Balazovicova IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON AGRICULTURE IN UKRAINE . 136
69 Ольга Гелевера, Андрій Сівчук ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ГЕРБІЦИДІВ У ПОСІВАХ СОНЯШНИКУ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ 138

70 Olha Helevera, Andriy Luntovskyy AI-ASSISTED ANALYSIS OF LONG-TERM AIR TEMPERATURE CHANGE IN UKRAINE 140
71 Olha Helevera, Laurenţiu Marin Dobre THE IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON MARINE AQUACULTURE IN THE BLACK SEA 142
72 Антоній Ткаченко, Наталія Трикіна РОЛЬ БІОСТИМУЛЯТОРІВ У ПІДВИЩЕННІ ПОСУХОСТІЙКОСТІ ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР 144
73 Наталія Трикіна, Дмитро Трикін ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТОЧНОГО ВИСІВУ ТА ЦИФРОВОГО МОНІТОРИНГУ СІВБИ В УМОВАХ ЄВРОІНТЕГРАЦІЇ АГРАРНОГО ВИРОБНИЦТВА 146
74 Mykola Mostipan, Ahmad Husein Alfraihat DIGITAL TECHNOLOGIES AND THEIR ROLE IN MANAGING THE PRODUCTION PROCESS OF FIELD CROP CULTIVATION 148
75 Ольга Андрейченко, Кирило Ткач АГРОТЕХНІЧНІ ЗАХОДИ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОНЯШНИКУ В СТЕПУ УКРАЇНИ 150
76 Ольга Андрейченко ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ ЗА РІЗНИХ НОРМ ВИТРАТ У ТЕХНОЛОГІЯХ ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР 152
77 Роман Бівол ЕФЕКТИВНІСТЬ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ МІКРОДОБРИВАМИ У ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ 154
78 Віталій Іщенко, Галина Козелець, Назар Умрихін ЕКОЛОГІЧНІ ВИПРОБУВАННЯ: ЯК НАРОДЖУЮТЬСЯ ІННОВАЦІЇ ДЛЯ УКРАЇНСЬКИХ ПОЛІВ 156
79 Лариса Калініна, Алла Лукомська ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ПРОДУКТИВНОСТІ СОРТІВ СОЇ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ 159
80 Галина Козелець, Олена Брехунцова, Олександр Сорока ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ НАСІННЄВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ПІСЛЯ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД АГРОТЕХНІЧНИХ ФАКТОРІВ 161

81 Галина Козелець, Віталій Іщенко, Сергій Ткаченко ВПЛИВ СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ТА ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРІАНДРУ ПОСІВНОГО В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ 164
82 Галина Кулик, Анастасія Грицун ОРГАНІЧНЕ ЗЕМЛЕРОБСТВО ТА ЗМІНИ КЛІМАТУ 166
83 Галина Кулик, Тетяна Алєксєєнко СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ДЕГРАДАЦІЇ ҐРУНТУ 167
84 Галина Кулик ЕФЕКТИВНІСТЬ БІОПРЕПАРАТІВ НА ПОСІВАХ СОНЯШНИКА 168
85 Галина Кулик, Василь Корчака УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ В УМОВАХ ЦЕНТРУ УКРАЇНИ 169
86 Галина Кулик, Максим Корсун ЕФЕКТИВНІСТЬ БІОПРЕПАРАТІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОНЯШНИКУ В ЦЕНТРІ УКРАЇНИ 170
87 Галина Кулик, Ірина Тихоненко ВПЛИВ БІОСТИМУЛЯТОРІВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ РІПАКУ ОЗИМОГО В УМОВАХ ЦЕНТРУ УКРАЇНИ .. 171
88 Nataliia Trykina EFFECTIVENESS OF SPECIFIC SOYBEAN CULTIVATION PRACTICES IN CENTRAL UKRAINE 172
89 Олена Андріяшевська ПЕРЕХІД ДО СТАЛОГО ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ В АГРАРНОМУ СЕКТОРІ ЦЕНТРАЛЬНОЇ УКРАЇНИ 174
90 Лариса Сало ПОРІВНЯННЯ ОРГАНІЧНОЇ, МІНЕРАЛЬНОЇ ТА ОРГАНО-МІНЕРАЛЬНОЇ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ ТОМАТІВ В УМОВАХ СТЕПУ УКРАЇНИ 176
91 Лариса Сало, Владислав Яковецький УДОБРЕННЯ КУКУРУДЗИ ЗА ЕКСТРЕМАЛЬНИХ УМОВ ВЕГЕТАЦІЇ В СТЕПУ УКРАЇНИ 180
92 Ольга Андрейченко, Станіслав Скорцескул ПРОДУКТИВНІСТЬ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД ОСОБЛИВОСТЕЙ ГІБРИДА В СТЕПУ УКРАЇНИ 182
93 Лариса Сало, Іван Андрієнко ОПТИМІЗАЦІЯ ЖИВЛЕННЯ ОСНОВНИХ КУЛЬТУР СІВОЗМІНИ В СТЕПУ УКРАЇНИ 183

94 Ольга Андрейченко, Максим Шеховцов ВРОЖАЙНІСТЬ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ В СТЕПУ УКРАЇНИ 187
95 Ольга Медведєва, Тетяна Мірзак ЕКОТОКСИКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ҐРУНТІВ ПРИ ДЕСТРУКЦІЇ РОСЛИННИХ РЕШТОК 189
96 Володимир Долянчук, Ольга Андрієнко ЕЛЕМЕНТИ СТРУКТУРИ ВРОЖАЮ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРБІЦИДІВ КЛАСУ СУЛЬФОНІЛСЕЧОВИНИ 191
97 Катерина Васильковська, Наталія Кабак, Олена Царенко МІГРАЦІЯ БУРЯКОСІЯННЯ НА ПІВНІЧ: ЯК ГЛОБАЛЬНЕ ПОТЕПЛІННЯ ВИТІСНИЛО ЦУКРОВІ БУРЯКИ ІЗ ЗОНИ СТЕПУ УКРАЇНИ 193
98 Тетяна Мірзак, Ольга Медведєва ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА РОЛІ РОСЛИННИХ ЗАЛИШКІВ У ДЕКАРБОНІЗАЦІЇ АГРАРНОГО ВИРОБНИЦТВА 195
99 Ольга Андрієнко, Ернеста Андреа Фабіо ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ ПОСІВІВ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРБІЦИДІВ КЛАСУ СУЛЬФОНІЛСЕЧОВИН 197
100 Андрій Пшеничний, Ольга Медведєва ЕКОЛОГІЧНА РОЛЬ ПОБІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА У ПІДТРИМЦІ БІОРІЗНОМАНІТТЯ ҐРУНТІВ 199
101 Іван Малетич, Ольга Андрієнко ДИНАМІКА РОСТУ ТА ФОРМУВАННЯ ЛИСТКОВОЇ ПОВЕРХНІ РОСЛИН ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ГУСТОТИ СТОЯННЯ 201
102 Ігор Семеняка, Андрій Андрієнко, Юрій Мащенко ПРОДУКТИВНІСТЬ І ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ СІВОЗМІН ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМ УДОБРЕННЯ ТА НАСИЧЕННЯ ПІЗНІМИ ЯРИМИ КУЛЬТУРАМИ В ПІВНІЧНОМУ СТЕПУ 203
103 Анна Ткач, Андрій Матях УРОЖАЙНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКА, СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ ТА МІКРОБНИХ ПРЕПАРАТІВ У ПІВНІЧНОМУ СТЕПУ 205
104 Сергій Яценко, Ольга Андрієнко ВПЛИВ ФОНУ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ НА УРАЖЕНІСТЬ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ ХВОРОБАМИ ТА ВОВЧКОМ 208

105 Валентин Бойко, Ольга Андрієнко ЕЛЕМЕНТИ СТРУКТУРИ ВРОЖАЮ ТА УРОЖАЙНІСТЬ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ ВИРОБНИЧОЇ СИСТЕМИ CLEARFIELD® PLUS ЗАЛЕЖНО ВІД ГЕРБІЦИДУ 210
106 Валентина Малаховська, Сергій Бобришев ЕКОНОМІЧНА ТА ТЕХНОЛОГІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ШІ-МОДЕЛЕЙ ПРОГНОЗУВАННЯ ФІТОСАНІТАРНОГО РИЗИКУ (НА ПРИКЛАДІ ХВОРОБ ЗЕРНОВИХ) 212
107 Валентина Малаховська, Михайло Малий ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНИХ ЗАСТОСУНКІВ НА ОСНОВІ ШІ ДЛЯ ЕКСПРЕС-ДІАГНОСТИКИ ХВОРОБ СІЛЬСЬКО-ГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР 214
108 Катерина Васильковська, Юрій Нестренко ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ РІПАКУ ОЗИМОГО ЗА ВИКОРИСТАННЯ МІКРОБНИХ ПРЕПАРАТІВ 216

УДК 631.8:631.46

ВПЛИВ БІОПРЕПАРАТУ «БІОЗЕМ ВЛ» НА АГРОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ҐРУНТУ

Микола Зінчук, канд. с.-г. наук, доцент
Лариса Комович, асистент
Луцький національний технічний університет

Постановка проблеми. Біологізація землеробства передбачає застосування мікробіологічних препаратів для прискорення розкладу післяжнивних решток, мобілізації елементів живлення та оздоровлення ґрунту [1]. Згідно узагальнених даних, переважно азотфіксуючі бактерії забезпечують рослини біологічним азотом, бактерії роду *Pseudomonas* і *Bacillus* переводять важкорозчинні фосфати у доступні форми [2], а гриби роду *Trichoderma* беруть участь у деструкції органічної речовини й пригнічують фітопатогени [6]. Метою роботи було оцінити динаміку агрохімічних показників ґрунту під впливом біопрепарату «Біозем ВЛ».

Об'єкти та умови досліджень. Біозем ВЛ внесено до Державного реєстру пестицидів і агрохімікатів (реєстрація чинна до 31.12.2034) [3]. До його складу входять *Bacillus subtilis* VL, *Azotobacter chroococcum* VL, *Pseudomonas fluorescens* P-16 ВЛ, *Trichoderma viride* VL і *T. harzianum* VL з титром $1\text{-}2\cdot10^9$ КУО/см^3; штами депоновано в Інституті мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного НАН України. Препарат застосовують по стерні та післяжнивних рештках у нормі 2-8 л/га.

Дослід закладено на польовому стаціонарі «Городище» (Західно-Лісостепова провінція, Луцько-Рівненський агрогрунтовий район) на чорноземах типових легкосуглинкових. За вихідними агрохімічними показниками обстеження 2024 р. (контроль) ґрунт характеризувався слаболужною реакцією (pH 7,46), низьким умістом фосфору (P_2O_5 - 38,3 мг/кг), лужногідролізованого азоту (128,4 мг/кг) та гумусу (1,59 %), підвищеним умістом калію (K_2O - 143,9 мг/кг). Показники родючості оцінювали з урахуванням вимог ДСТУ 4362:2011 [4], реакцію ґрунтового розчину - ДСТУ ISO 10390:2007 [5]. У 2023 і 2024 роках під кукурудзу препарат вносили по стерні в нормі 2 л/га на фоні карбаміду (200 кг/га) та КАС (100 л/га); у 2025 році вирощували соняшник без повторного внесення біопрепарату. Зразки ґрунту на варіанті з біопрепаратом відбирали в березні та червні 2025 року; контролем слугували вихідні показники агрохімічного паспорта обстеження 2024 року.

Результати досліджень. Результати лабораторних випробувань наведено в таблиці 1. Варто зазначити, що оскільки дослід є виробничим, окремих контролів не передбачалось. За вихідні показники узято результати агрохімічного обстеження ДУ ІОГУ за 2024 рік, де дані середньозважені по полю (агрогрупи 52г, 53г, 55г, 56г та частково 208г). Відбір зразків у березні та червні 2025 року проведений агрохімічним методом з ділянки агрогруп 52г та 55г.

Таблиця 1 - Агрохімічні показники ґрунту (N, P, K - мг/кг)

Варіант / період відбору	N	P	K	$pH_{(KCl)}$	Гумус, %
Контроль (вихідні, 2024 р.)	128,4	38,3	143,9	7,46	1,59
Дослід, березень 2025 р.	103,6	70,9	114,2	7,47	3,47
Дослід, червень 2025 р.	174,3	83,4	110,2	7,55	3,10

Порівняно з вихідними показниками (контроль) у березні 2025 р. вміст азоту був нижчим на 24,8 мг/кг (19 %), а до червня зріс до 174,3 мг/кг, що перевищило контроль на 45,9 мг/кг (36 %); за весняний період приріст становив 70,7 мг/кг (68 %). Вміст фосфору вже в березні перевищував вихідний рівень у 1,9 раза (70,9 проти 38,3 мг/кг), а в червні - у 2,2 рази (83,4 мг/кг), тобто ґрунт підвищив рівень забезпеченості. Така динаміка узгоджується з наявністю в препараті азотфіксуючих і фосфатмобілізуючих мікроорганізмів [1, 2]. Вміст калію, навпаки, був нижчим за контроль на 20,6-23,4 % (114,2 і 110,2 проти 143,9 мг/кг), тому специфічного позитивного впливу препарату на цей показник не виявлено. Реакція ґрунтового розчину практично не змінилася (7,46 - 7,47 - 7,55) і залишилася слаболужною.

Вміст гумусу в досліді (3,47 і 3,10 %) удвічі перевищував вихідний (1,59 %), що відповідає заявленій здатності препарату сприяти накопиченню гумусових речовин [3], проте однозначно містить методичну невідповідність у відборі зразків, про які вказано на початку розділу. Водночас, між березнем і червнем 2025 року гумус зменшився на 0,37 одиниць, що можна пов’язати з активізацією мінералізації органічної речовини.

Також було проведено паралельний контрольний відбір зразків (березень-червень 2025 року) з поля без застосування препарату Біозем ВЛ (багаторічні трави - люцерна). Поля помітно різнилися за вихідними агрохімічними показниками, а відбір проведено без повторностей, тому порівнювали відносну динаміку, а не абсолютні значення, і розглядати отримані результати як попередні тенденції.

Порівняння динаміки показників на сусідніх полях упродовж березня-червня 2025 року засвідчило відмінності між контролем (без біопрепарату) і дослідом (з Біоземом ВЛ). На контролі вміст азоту зменшився з 193,0 до 170,0 мг/кг (на 11,9 %), а фосфору - з 212,0 до 195,3 мг/кг (на 7,9 %). Натомість у досліді спостерігалося зростання вмісту азоту з 103,6 до 174,3 мг/кг (на 68,2 %) і фосфору з 70,9 до 83,4 мг/кг (на 17,6 %). Різниця в динаміці між варіантами становила близько 80 одиниць за азотом і 25 за фосфором, що узгоджується з наявністю в препараті азотфіксуючих і фосфатмобілізуючих мікроорганізмів [1, 2]. Водночас на початковому етапі спостережень вміст азоту в досліді був значно нижчим, ніж на контролі, що частково пояснює масштаб його відносного зростання. Вміст калію на обох варіантах змінювався однаково (-3,9 % на контролі та -3,5 % у досліді), тому впливу препарату на цей показник не виявлено.

Вміст гумусу зменшився на обох варіантах, проте в досліді інтенсивніше (на 0,37 одиниць., або 10,7 %), ніж на контролі (на 0,09 одиниць., або 2,1 %). Таку тенденцію можна пов’язати з активізацією мінералізації органічної речовини за участі мікроорганізмів препарату [1, 6], проте зміни в межах десятих часток відсотка за три місяці можуть бути близькими до похибки визначення.

Висновки. Порівняно з вихідними показниками 2024 р. на варіанті з Біоземом ВЛ у червні 2025 року зафіксовано зростання вмісту азоту (+36 %), фосфору (у 2,2 рази), тоді як суттєвого впливу на вміст калію не виявлено. Вміст гумусу продемонстрував тенденцію до зменшення, можна пов’язати з активізацією мінералізації органічної речовини за участі мікроорганізмів препарату. проте зміни в межах десятих часток відсотка за три місяці можуть бути близькими до похибки визначення. Також, через використання у якості контролю даних ділянок різних за площею та однорічні спостереження результати слід вважати попередніми, що потребують подальших статистично забезпечених досліджень.

Список використаних джерел

1. Зінчук М., Шворак А. Мерленко І. Аналіз тенденцій ринку біопрепаратів, їх складників, ефективності у світі та Україні/ Економічний часопис Волинського національного університету імені Лесі Українки.

2. Rodriguez H., Fraga R. Phosphate solubilizing bacteria and their role in plant growth promotion. Biotechnology Advances. 1999. Vol. 17, No. 4-5. P. 319-339.
3. Державний реєстр пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. URL: https://my.eco.gov.ua/pesticides (дата звернення: 2026).
4. ДСТУ 4362:2011. Якість ґрунту. Показники родючості ґрунтів. Київ: Мінекономрозвитку України, 2012.
5. ДСТУ ISO 10390:2007. Якість ґрунту. Визначення pH. Київ: Держспоживстандарт України, 2009.
6. Harman G. E., Howell C. R., Viterbo A., Chet I., Lorito M. Trichoderma species - opportunistic, avirulent plant symbionts. Nature Reviews Microbiology. 2004. Vol. 2. P. 43-56.

УДК 635.615:631.5

СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ КАВУНУ В ЗОНІ ПІВДЕННОГО СТЕПУ

Катерина Васильковська, канд. техн. наук, доцентка;
Володимир Авксентьєв, здобувач
Центральноукраїнський національний технічний університет

У структурі аграрного виробництва Південного Степу України вирощування баштанних культур традиційно належить до ключових напрямів [1, 2]. Найбільш поширеним та економічно вигідним представником цієї групи є кавун звичайний (*Citrullus lanatus Thunb.*), висока цінність якого зумовлена відмінними смаковими, дієтичними та технологічними властивостями плодів. Одеська область, розташована у південно-західній частині степової зони, має сприятливий агрокліматичний потенціал для забезпечення високої продуктивності цієї культури [2, 3].

Метеорологічні спостереження свідчать про високу теплозабезпеченість Південного Степу. Сума активних температур (понад 10°С) становить 3200-3500°С, а тривалість період без морозів сягає 180-210 діб. Оскільки кавун є тепло- та світлолюбною рослиною, насіння якої починає проростати за 12-15°С, а оптимальний розвиток відбувається при 25-30°С, наявні температурні умови повністю задовольняють його біологічні потреби [3, 4].

Основною перешкодою для баштанництва в Південному Степу є нестача вологи [3, 5]. Оскільки область лежить у зоні ризикованого землеробства з аридними та напіваридними рисами клімату, річна кількість опадів становить лише 350–450 мм. Вони випадають переважно у теплий період, нерідко у формі короткочасних злив. Гідротермічний коефіцієнт (ГТК) під час вегетації кавуна зазвичай не перевищує 0,5-0,7, що вказує на суттєвий дефіцит зволоження. Негативний вплив посилюється посухами (повітряними й ґрунтовими), суховіями та надмірною інсоляцією, яка за відсутності захисту спричиняє сонячні опіки ягід [6].

Сучасні кліматичні зміни додатково підвищують стратегічну роль кавуна для південних регіонів. Його висока посухостійкість зумовлена морфо-фізіологічними особливостями, зокрема ксерофітною будовою листя та потужним коренем, який здатний поглинати воду з глибини понад 1,5-2,0 м. Водночас для формування високої врожайності (на рівні 50-70 т/га) природних опадів Одещини недостатньо, що робить зрошення обов'язковою умовою [7].

Трансформація галузі баштанництва в Одеській області протягом останніх десятиліть відбувалася під впливом кількох ключових факторів:

1. Впровадження краплинного зрошення. Перехід від неполивного землеробства (де врожайність становила лише 15-25 т/га) до краплинного поливу дав змогу подавати воду безпосередньо до коренів та застосовувати фертигацію – збалансоване внесення розчинних добрив відповідно до фаз розвитку рослини [7, 8].

2. Використання мульчування. Покриття ґрунту поліетиленовою (білою, чорною чи двоколірною) або біорозкладною плівкою зменшує випаровування вологи, запобігає утворенню кірки, пригнічує бур'яни та підвищує температуру ґрунту на 2-4 °С на початку вегетації [5]. Це прискорює появу сходів і скорочує строки дозрівання на 7-12 днів, що критично важливо для отримання ранньої та високорентабельної продукції.

3. Оновлення асортименту. Спостерігається перехід від сортів відкритого запилення до високоефективних гібридів першого покоління (F1). Вони вирізняються високою адаптивністю до стресів, однорідністю плодів, підвищеним вмістом цукрів та стійкістю до захворювань [9, 10].

4. Розширення площ вирощування. Основні виробничі потужності зосереджені в Білгород-Дністровському, Болградському, Ізмаїльському та Одеському районах на південних чорноземах, темно-каштанових та супіщаних ґрунтах. Швидке прогрівання супіщаних ґрунтів прибережної смуги робить їх оптимальними для отримання раннього врожаю [1].

Перспективи подальшого розвитку баштанництва в Південному Степу полягають у біологізації технологій, оптимізації систем живлення та захисту, освоєнні нішевого сегмента (порційні, безнасінні тріплоїдні гібриди, сорти з жовтим чи помаранчевим м'якушем), а також у розбудові логістичної мережі та потужностей для зберігання [11-13].

Отже, підвищення ефективності вирощування кавуна в Одеській області потребує системного підходу до добору генетичного матеріалу, здатного максимально реалізувати біокліматичний потенціал даної зони.

Список використаних джерел

1. Вожегова Р.А., Шабля О.С., Книш В.І., Косенко Н.П., Кокойко В.В. (2024). Сучасний стан, проблеми та перспективи розвитку галузі баштанництва в Україні. Аграрні інновації, (24), 37–43. https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.24.5
2. Книш В.І., Павлова С.Л. Сортова технологія вирощування кавуна в незрошуваних умовах півдня України. Таврійський науковий вісник. – Херсон: Айлант, 2012. Вип.79. С. 73-79.
3. Барабаш О.Ю., Тараненко Л.К., Сич З.Д. Біологічні основи овочівництва: навчальний посібник. За ред. О.Ю. Барабаша. – К. : Арістей, 2005. 348 с.
4. Васильковська К., Звєздун О., Біжан А. Вдосконалення вирощування кавунів в умовах Кіровоградської області. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Досягнення та перспективи галузі виробництва, переробки і зберігання сільськогосподарської продукції». – Кропивницький: ЦНТУ, 2025. С. 24-26. URL: https://kntu.kr.ua/file/content/19401/zbirnyk-tez.pdf
5. Вожегова Р.А., Нетіс І.Т., Онуфран Л.І., Сахацький Г.І. (2021). Зміна клімату та аридизація Південного Степу України. Аграрні інновації, (7), 16–20. https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2021.7.3
6. Лимар А.О., Лимар В.А. Баштанництво України: монографія: 2-ге вид. – Миколаїв, 2012. 372 с.
7. Ковальов М.М., Васильковська К.В., Резніченко В.П. Вплив ЕМ-препаратів та систем ін'єкційного мікрозрошення під час вирощування баклажана у відкритому ґрунті. Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2021. – Вип. 76. С. 35-39. (DOI: https://doi.org/10.32848/0135-2369.2021.76.7)
8. Васильковська К.В., Ковальов М.М., Молокост Л.А. Технічне та технологічне забезпечення краплинного зрошення овочевих культур. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. – Кропивницький: ЦНТУ. Вип. 50. 2020. С. 33-41. (DOI: https://doi.org/10.32515/2414-3820.2019.49.35-41)
9. Zavertaliuk V.F., Palinchak O.V. (2025). Agrobiological evaluation of watermelon hybrids by adaptive traits. Taurian Scientific Herald, 1(143), 106–112. https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.143.1.13
10. Васильковська К., Жданович О. Стан та перспективи вирощування кавунів в зоні Північного Степу. Матеріали VI Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції «Інновації: теорія і практика». Кропивницький: АПН. 2025. С. 68-69. URL: https://apn.biz.ua/edition

11. Лимар В А., Лимар А.О., Філіп'єв І.Д., Гамаюнова В.В. та ін. Рекомендації по вирощуванню овочевих і баштанних культур на півдні України. – Гола Пристань. 2005. 106 с.
12. Коломієць В.В., Берднікова О.Г. Аналіз технології вирощування кавуна столового в умовах Південного Степу. Матеріали ІІ Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених з нагоди Дня науки: «Сучасна наука: стан та перспективи розвитку у сільському господарстві». – Херсон, 2020. С. 50-56.
13. Serhiienko O.V., Shabetia O.M., Linnik Z.P., Serhiienko M.B., Povlin I.Ye. Selection of watermelon starting material by adaptability for breeding for suitability for intensive and organic growing technologies. Селекція і насінництво. 2023. Випуск 124, 2024. Вип. 15(3). С. 45–56. DOI: https://doi.org/10.30835/2413-7510.2024.293879

УДК 504.5:631.4

ФІТОРЕМЕДІАЦІЯ ҐРУНТІВ, ЗАБРУДНЕНИХ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ ВНАСЛІДОК ВОЄННИХ ДІЙ

Юлія Придеткевич, асистентка
ЗВО «Подільський державний університет»

Сучасний стан агроекосистем України характеризується посиленням антропогенного навантаження внаслідок воєнних дій, руйнування промислових об'єктів, військової техніки та цивільної інфраструктури. Одним із небезпечних наслідків є забруднення ґрунтів важкими металами, зокрема свинцем, кадмієм, міддю, цинком, ртуттю, хромом і нікелем, а також продуктами детонації вибухових речовин. Через стійкість цих забруднювачів та їхню здатність мігрувати в ґрунтовому профілі й потрапляти до ґрунтових вод і харчових продуктів виникає необхідність розроблення ефективних, економічно доцільних та екологічно безпечних технологій відновлення порушених земель [2].

Перспективним напрямом екологічної реабілітації є фіторемедіація – використання рослин для вилучення, знешкодження або обмеження рухомості забруднювачів у ґрунті. Її ефективність визначається не лише загальним вмістом металів, а й їхніми хімічними формами та біодоступністю. Основними чинниками, що регулюють рухомість металів, є кислотність ґрунту (pH), окисно-відновний потенціал, вміст органічної речовини, катіонообмінна здатність і гранулометричний склад. Зниження pH за певних умов підвищує розчинність і доступність окремих металів, зокрема кадмію та цинку, однак водночас може посилювати їхню токсичність і ризик вимивання.

За механізмом дії розрізняють три основні напрями фіторемедіації. Фітоекстракція передбачає поглинання металів корінням і накопичення їх у надземній біомасі з подальшим збиранням та безпечним поводженням із нею. Фітостабілізація спрямована на зменшення рухомості забруднювачів і запобігання їх поширенню завдяки рослинному покриву та процесам у ризосфері. Фітоволатилізація полягає у перетворенні окремих елементів на леткі сполуки, проте її застосування потребує суворого екологічного контролю через ризик вторинного забруднення атмосфери [4].

Важливу роль у фіторемедіації відіграють рослини, здатні поглинати й накопичувати значні кількості металів. Вибір рослин залежить від складу й рівня забруднення, ґрунтово-кліматичних умов, біопродуктивності та здатності видів переносити токсичний вплив. При цьому не всі культури є справжніми

гіперакумуляторами, а їхня ефективність щодо конкретних металів може істотно відрізнятися залежно від властивостей ґрунту та умов вирощування.

Основними перевагами фіторемедіації є порівняно низькі витрати, збереження структури ґрунту, зменшення ерозійних процесів і можливість відновлення біологічної активності. Кореневі виділення та взаємодія рослин із ґрунтовими мікроорганізмами можуть змінювати доступність металів і сприяти відновленню ризосферних процесів. Водночас мобілізація забруднювачів за певних умов здатна збільшувати ризик їхнього вимивання. Використання отриманої біомаси для енергетичних або промислових потреб можливе лише за умови контролю вмісту токсичних елементів і застосування технологій, що запобігають їх повторному потраплянню в довкілля [1].

Попри значний потенціал, фіторемедіація має низку обмежень. До них належать повільність очищення, недостатня біопродуктивність окремих гіперакумуляторів, складність добору рослин для поліелементного забруднення та необхідність безпечної утилізації забрудненої біомаси. Тривалість відновлення залежить від початкових концентрацій металів, їхньої рухомості, типу ґрунту й обраної технології та може становити багато років. Крім того, в Україні потребують подальшого розвитку нормативно-правові механізми використання земель під фіторемедіацію, моніторинг їхнього стану та регулювання поводження із забрудненою рослинною сировиною.

Для підвищення ефективності фіторемедіаційних заходів доцільно поєднувати їх з іншими методами відновлення ґрунтів. Зокрема, вапнування кислих ґрунтів може знижувати рухомість окремих металів, а біовугілля та цеоліти – сприяти їх іммобілізації. Застосування мікробних препаратів також може бути перспективним, проте потребує оцінювання ефективності та екологічних ризиків у конкретних умовах. На ділянках із високим рівнем забруднення та значною ймовірністю міграції токсикантів пріоритетним завданням має бути обмеження їх поширення, тоді як фітоекстракцію доцільно розглядати для територій, де такий підхід є безпечним і технічно обґрунтованим [3, 5].

Отже, фіторемедіація є перспективним інструментом відновлення українських агроекосистем, забруднених унаслідок воєнних дій. Її практична ефективність залежить від попереднього хімічного аналізу ґрунту, оцінювання біодоступності металів, обґрунтованого добору рослин і належного контролю за подальшим поводженням із біомасою. Подальші дослідження мають бути спрямовані на випробування перспективних видів у різних ґрунтово-кліматичних зонах України, удосконалення комбінованих технологій ремедіації та проведення довготривалого екологічного моніторингу. Комплексний підхід дасть змогу підвищити безпечність відновлення порушених земель і сприятиме збереженню ґрунтових ресурсів, продовольчої безпеки та сталого розвитку аграрного сектору.

Список використаних джерел

1. Балюк С.А., Кучер А.В., Солоха М.О., Соловей В.Б. Оцінка впливу збройної агресії РФ на ґрунтовий покрив України. Український географічний журнал. 2024. № 1. С. 7–18.

2. Макаренко Н., Строкаль В., Бережняк Є., Бондар В., Павлюк С., Вагалюк Л., Наумовська О., Ладика М., Ковпак А. Вплив російської воєнної агресії на природні ресурси України: аналіз ситуації, методологія оцінювання. Наукові доповіді НУБіП України. 2022. Вип. 4, № 98.

3. Маслак Г., Абдул-Огли Л., Нефьодова О., Нефьодов О., Земляний О., Стрижак О. Вплив важких металів на морфологічні структури травної системи. Перспективи та інновації науки. 2024. Вип. 2, № 36. С. 1136–1148.

4. Меншов О., Бондар К., Бахмутов В., Главатський Д., Поляченко І. Магнітні та мінералогічні властивості ґрунтів Київської області, що зазнали впливу війни. Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія. 2024. № 3 (106). С. 5–12.

5. Чавлюк Г.В., Грубінко В.В., Гуменюк Н.Б., Мацюк О.Б. Як війна знищує екологію України. Наукові записки ТНПУ. Серія: Біологія. 2023. Вип. 82, № 4. С. 49–64.

УДК: 630*232.3

ПЕРСПЕКТИВИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ВИРОЩУВАННЯ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ ЛІСОВИХ ДЕРЕВНИХ РОСЛИН

Андрій Баденко, доктор філософії, викладач-стажист
Уманський національний університет

Вирощування якісного садивного матеріалу лісових деревних рослин потребує точного регулювання водного режиму субстрату, забезпечення рослин поживними речовинами та своєчасного контролю їхнього фізіологічного стану. Використання традиційних систем поливу з фіксованими часовими інтервалами не завжди враховує фактичну потребу рослин у воді, властивості субстрату та зміну погодних умов. Це може призводити до перевитрат води, вимивання поживних речовин і збільшення енергетичних та трудових витрат. Тому перспективним напрямом розвитку лісового розсадництва є автоматизація технологічних процесів на основі сенсорного контролю та цифрових систем керування.

Одним із найбільш перспективних напрямів автоматизації є впровадження систем поливу, керованих датчиками вологості субстрату. На відміну від таймерних систем, такі рішення дають змогу подавати воду відповідно до фактичного стану кореневої зони рослин. У дослідженні, проведеному в комерційному розсаднику декоративних деревних рослин упродовж вегетаційних сезонів 2014–2015 років, використання автоматизованого поливу на основі датчиків вологості забезпечило скорочення обсягу поданої води приблизно на 50% порівняно з поливом, керованим виробником. Для більшості досліджуваних видів не було виявлено відмінностей у рості або спостерігалися еквівалентні чи дещо менші втрати рослин. Водночас для одного з досліджуваних видів у другому році зафіксовано значні втрати, що підкреслює необхідність налаштування системи з урахуванням біологічних особливостей рослин [1].

Практичне значення автоматизації підтверджується також результатами дослідження, у якому оцінювали потребу у воді трьох видів лісових деревних рослин за автоматизованого керування краплинним поливом. На етапі вирощування сіянців у контейнерах об’ємом 280 см³ за варіанта повного забезпечення водою до 80-го дня після появи сходів було подано 2,40 л на одну рослину *Schizolobium parahyba*, 1,08 л – *Cytharexylum myrianthum* та 0,85 л – *Ceiba speciosa* [2]. Наведені результати демонструють суттєві відмінності у водопотребі окремих видів і підтверджують доцільність диференційованого керування поливом. Зазначені значення є орієнтирами для умов проведеного експерименту, а не універсальними нормами поливу для інших порід і технологій вирощування.

Наступним напрямом удосконалення технологічних процесів є інтеграція сенсорів у мобільні поливні установки. Durło та ін. розробили й випробували систему мобільного моніторингу сіянців дуба звичайного (*Quercus robur L.*), обладнану оптичними сенсорами та лазерним датчиком висоти рослин [3]. Упродовж дослідження було зібрано 208 000 геоприв’язаних записів, що дало змогу оцінювати просторові відмінності у фізіологічних і морфологічних характеристиках садивного матеріалу. Використання таких систем відкриває можливості для автоматизованого виявлення

рослин зі зниженими показниками розвитку, диференційованого догляду та обґрунтованого коригування режимів живлення [4].

На основі аналізу наукових джерел доцільно виділити три основні складові перспективної системи автоматизації лісового розсадника: датчики вологості субстрату та параметрів мікроклімату; електронний контролер із програмованими алгоритмами керування насосами, клапанами й поливними установками; систему накопичення та аналізу даних про стан рослин [5]. Додаткове використання оптичних сенсорів, геопросторової прив'язки та цифрових засобів моніторингу може забезпечити оперативне виявлення неоднорідності розвитку сіянців [6]. Водночас практичне впровадження таких рішень потребує калібрування датчиків для конкретного субстрату, визначення допустимих порогів вологості та врахування видових особливостей рослин.

Автоматизація технологічних процесів вирощування садивного матеріалу лісових деревних рослин є перспективним напрямом удосконалення технічного забезпечення лісового розсадництва. Найбільш обґрунтованими рішеннями є сенсорне керування поливом, інтеграція датчиків у мобільні поливні установки та цифровий моніторинг стану сіянців. Наукові результати підтверджують потенціал таких систем щодо зменшення витрат води та підвищення точності технологічних операцій. Подальші дослідження доцільно спрямувати на розроблення й експериментальну перевірку адаптованої системи автоматизованого керування поливом і живленням сіянців основних лісотвірних порід України з оцінюванням її технічної, енергетичної та економічної ефективності.

Список використаних джерел

1. Wheeler W. D., Chappell M., van Iersel M., Thomas P. Implementation of Soil Moisture Sensor Based Automated Irrigation in Woody Ornamental Production. *Journal of Environmental Horticulture*. 2020. Vol. 38, No. 1. P. 1–7. DOI: https://doi.org/10.24266/0738-2898-38.1.1.
2. Bueno M. M., dos Santos Leles P. S., Gonçalves Abreu J. F., dos Santos J. J. S., de Carvalho D. F. Water requirement and growth indicators of forest tree species seedlings produced with automated irrigation management. *PLOS ONE*. 2020. Vol. 15, No. 11. e0238677. DOI: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0238677.
3. Durło G., Szymanski N., Małek S. Mobile sensing system for phenotyping of forest seedlings in container nurseries. *New Forests*. 2025. Vol. 56. Article 15. DOI: https://doi.org/10.1007/s11056-024-10083-5.
4. Florea A., Popa D.-I., Morariu D., Maniu I., Berntzen L., Fiore U. Digital farming based on a smart and user-friendly IoT irrigation system: A conifer nursery case study. *IET Cyber-Physical Systems: Theory & Applications*. 2024. Vol. 9, No. 2. P. 150–168. DOI: https://doi.org/10.1049/cps2.12054.
5. Kaptein N. D., Savage M. J., Light M. E. An irrigation control system with a web-based interface for the management of Eucalyptus planting stock in a nursery. *Southern Forests: A Journal of Forest Science*. 2019. Vol. 81, No. 1. P. 31–37. DOI: https://doi.org/10.2989/20702620.2018.1479922.
6. Incrocci L., Marzialetti P., Incrocci G., Di Vita A., Balendonck J., Bibbiani C., Spagnol S., Pardossi A. Sensor-based management of container nursery crops irrigated with fresh or saline water. *Agricultural Water Management*. 2019. Vol. 213. P. 49–61. DOI: https://doi.org/10.1016/j.agwat.2018.09.054.

УДК 631

ЕНЕРГООЩАДНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

Володимир Диня, канд. техн. наук,, доцент
ВП НУБіП України «Бережанський агротехнічний інститут»

Сучасне сільськогосподарське виробництво функціонує в умовах зміни клімату, нестабільного забезпечення вологою, зростання вартості енергетичних ресурсів і необхідності підвищення ефективності використання земель. За таких обставин особливого значення набуває впровадження адаптивних та енергоощадних технологій, які дають змогу узгоджувати технологічні операції з ґрунтово-кліматичними умовами, біологічними особливостями культур і технічними можливостями господарства.

Одним із перспективних напрямів енергоощадного рослинництва є скорочення інтенсивності механічного обробітку ґрунту. Традиційна система з багаторазовими проходами ґрунтообробних агрегатів потребує значних витрат пального, праці та часу. Застосування мінімального обробітку, чизелювання або прямої сівби за відповідних ґрунтово-кліматичних умов дає змогу зменшити кількість технологічних операцій. Водночас вибір конкретної системи має враховувати тип ґрунту, ущільнення орного шару, забур'яненість поля, попередник і наявність спеціалізованої посівної техніки.

Не менш важливим напрямом є впровадження технологій точного землеробства. Використання супутникової навігації GNSS, картографування полів, датчиків, супутникових знімків і агродронів забезпечує отримання інформації про неоднорідність посівів і стан рослин. На основі таких даних можна визначати ділянки, що потребують додаткового обстеження, коригувати норми внесення добрив і засобів захисту рослин, а також планувати технологічні операції. Системи диференційованого внесення дають змогу уникати надмірного використання ресурсів на ділянках, де це не забезпечує відповідного агрономічного ефекту [2].

Значний потенціал енергоощадності пов'язаний з удосконаленням машинно-тракторного парку. Правильний вибір потужності трактора, ширини захвату агрегату, робочої швидкості та глибини обробітку сприяє зменшенню питомих витрат пального. Додатковий ефект забезпечують оптимізація маршрутів руху техніки, контроль буксування, належний технічний стан машин і своєчасне технічне обслуговування. Об'єднання декількох операцій в одному технологічному проході також може знизити витрати енергії, якщо це не погіршує якість виконання робіт.

Для адаптації рослинництва до дефіциту вологи необхідно впроваджувати технології раціонального водокористування. До них належать контроль вологості ґрунту, планування строків сівби, добір культур і сортів відповідно до умов регіону, мульчування та використання ефективних систем зрошення там, де воно є необхідним. Застосування датчиків вологості та автоматизованого управління поливом допомагає узгоджувати подавання води з потребами рослин і зменшувати непродуктивні витрати води та електроенергії.

Основні технологічні рішення та очікувані результати їх застосування наведено в таблиці 1.

Таблиця 1. – Основні напрями впровадження енергоощадних технологій

Технологічний напрям	Основні заходи	Очікуваний ефект
Ресурсозберігаючий обробіток ґрунту	Мінімальний обробіток	Зменшення кількості проходів техніки
Збереження вологи грунту	Залишення рослинних решток, мульчування, покривні культури	Зниження ризику ерозії та втрат вологи
Точне землеробство	Навігаційні системи, картографування, датчики, агродрони	Точніше планування операцій і використання ресурсів
Диференційоване внесення	Змінні норми добрив і засобів захисту рослин	Зменшення надлишкового внесення матеріалів
Оптимізація машинно-тракторного парку	Добір агрегатів, контроль робочих режимів і технічного стану	Зниження непродуктивних енергетичних витрат

Ефективність зазначених заходів доцільно оцінювати не лише за витратами пального або кількістю використаних матеріалів, а й за врожайністю, якістю продукції та загальними витратами на одиницю виробленого врожаю. Наприклад, питомі витрати пального можна визначати як відношення його загальної кількості до обробленої площі, а енергетичну ефективність – шляхом зіставлення енергетичної цінності отриманої продукції із сукупними енергетичними витратами на її виробництво.

Водночас впровадження інноваційних технологій потребує техніко-економічного обґрунтування. Придбання систем навігації, датчиків, обладнання для диференційованого внесення чи спеціалізованих посівних комплексів супроводжується початковими інвестиціями. Тому господарствам доцільно порівнювати очікувану економію ресурсів із витратами на придбання, обслуговування й використання обладнання. Окремо необхідно враховувати кваліфікацію персоналу, сумісність техніки та доступність цифрової інфраструктури [2, 3].

Адаптивні та енергоощадні технології є важливим напрямом підвищення ефективності сучасного рослинництва. Їх упровадження передбачає поєднання ресурсозберігального обробітку ґрунту, збереження вологи, раціонального використання добрив і засобів захисту рослин, оптимізації роботи машинно-тракторного парку та застосування технологій точного землеробства.

Список використаних джерел

1. Бакай Ю.Ю. (2025). Виклики та перспективи інтеграції інноваційних енерготехнологій у сільське господарство: правова регламентація. Аналітично-порівняльне правознавство, 2(5), 11-16.
2. Холодюк О., Диня В., Бонякевич О., Мовчан Д. (2024). Сучасні рішення та напрямки розвитку основних елементів системи точного землеробства. Herald of Khmelnytskyi National University. Technical Sciences, 331(1), 330-338.
3. Токарчук Д.М., Фурман І. В. (2021). Сучасні енергоефективні технології в АПК України. Економіка, фінанси, менеджмент: актуальні питання науки і практики, № 4. С. 99-116.
4. Базалій В.В., Зінченко О.І., Лавриненко Ю.О., Салатенко В.Н., Коковіхін С.В., Домарацький Є.О. (2014). Рослинництво.
5. Ярощук І., Ярощук Т. Застосування інноваційних енергозберігаючих технологій для покращення вологозабезпечення при вирощуванні багаторічних культур. Збірник доповідей, 128.

УДК 631.51:633.63

ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ ЗА ТЕХНОЛОГІЄЮ STRIP-TILL В УМОВАХ ЗАХІДНОЇ УКРАЇНИ

Андрій Ліннік, канд. техн. наук, доцент
ВП НУБіП України «Бережанський агротехнічний інститут»

Вирощування цукрових буряків потребує значних енергетичних витрат на підготовку ґрунту, створення якісного посівного ложа та забезпечення сприятливих умов для формування коренеплодів. За традиційної технології, що передбачає оранку й багаторазові передпосівні обробітки, поверхня поля тривалий час залишається недостатньо захищеною рослинними рештками. На схилових землях це підвищує ризик водної ерозії, втрат вологи та поживних речовин. Тому актуальним є пошук способів обробітку, які поєднують збереження родючості ґрунту з економічною ефективністю виробництва. Перспективним напрямом є технологія Strip-till, за якої обробляють переважно смуги майбутніх рядків, залишаючи міжряддя необробленими та вкритими

рослинними рештками. Такий підхід створює сприятливі умови для висіву цукрових буряків, одночасно зменшуючи механічне порушення ґрунту. Метою роботи є узагальнити результати зарубіжних досліджень щодо впливу Strip-till на ґрунтозахисні властивості, продуктивність цукрових буряків та економічні показники вирощування, а також визначити перспективи адаптації технології до умов Західної України.

Для території дослідження важливими чинниками вибору технології є неоднорідність ґрунтового покриву, наявність схилових ділянок і нерівномірність розподілу опадів протягом вегетації. Збереження рослинних решток на поверхні ґрунту зменшує безпосередній вплив дощових крапель, сприяє підтриманню структурності ґрунту та уповільнює поверхневий стік. Завдяки цьому можуть поліпшуватися умови інфільтрації води й зменшуватися непродуктивні втрати вологи через випаровування.

Дослідження D. Laufer та співавторів на схилових ділянках Центральної Європи засвідчили, що за Strip-till поверхневий стік був на 92% меншим, а втрати ґрунту – на 98% меншими порівняно з інтенсивним обробітком з оранкою за умов проведених дослідів [1]. Ці результати підтверджують значний протиерозійний потенціал технології, проте наведені показники не можна безпосередньо переносити на поля Західної України без місцевої перевірки. Ефективність залежатиме від крутизни та довжини схилу, гранулометричного складу ґрунту, кількості рослинних решток і характеру опадів.

У дослідах D. Laufer та H.-J. Koch на суглинкових ґрунтах Центральної Німеччини врожайність коренеплодів за Strip-till поступалася варіантам суцільного обробітку приблизно на 7% за виходом білого цукру. Причинами були повільніша поява сходів і нижче забезпечення рослин азотом на ранніх етапах розвитку [2]. Натомість у польському дослідженні D. Górski та співавторів застосування Strip-till забезпечило збільшення врожайності коренеплодів на 6,6%, а виходу технологічного цукру – на 8,2% порівняно з традиційною технологією [3]. Отже, перевага Strip-till не є універсальною та потребує перевірки в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах.

Для цукрових буряків принципово важливо, що Strip-till поєднує локальне розпушення з формуванням посівного ложа в зоні рядка та захистом міжрядь. Водночас збереження вологи не гарантує автоматичного підвищення врожайності: надмірне зволоження, ущільнення, повільне прогрівання ґрунту або недостатня якість обробленої смуги можуть погіршувати проростання насіння. Тому на важчих ґрунтах доцільно оцінювати можливість осіннього формування смуг, а весняний обробіток проводити з урахуванням фактичної вологості та фізичної стиглості ґрунту.

Економічна доцільність технології визначається не лише врожайністю, а й сукупними витратами на пальне, оплату праці, амортизацію техніки, ремонт і внесення добрив [4, 5]. Зменшення кількості проходів агрегатів може скоротити виробничі витрати, знизити навантаження на ґрунт і підвищити продуктивність польових робіт. Водночас перехід потребує спеціалізованого агрегату, належного налаштування сівалки та адаптації системи удобрення. Тому за відсутності власної техніки початкові інвестиції або послуги підрядника можуть зменшити економічний ефект.

Порівняльний аналіз опублікованих результатів свідчить, що ефективність Strip-till визначається взаємодією ґрунтових умов, якості підготовки посівної смуги та забезпечення рослин елементами живлення. Найбільш послідовно в дослідженнях підтверджується ґрунтозахисний ефект технології, зумовлений збереженням рослинних решток, зменшенням поверхневого стоку та обмеженням переміщення ґрунтових частинок. Водночас різноспрямовані результати щодо врожайності свідчать, що переваги зниження інтенсивності обробітку можуть нівелюватися за недостатнього прогрівання ґрунту, нерівномірного розміщення насіння або обмеженої доступності азоту на початку вегетації. Для умов Західної України це означає необхідність

диференційованого підходу до впровадження Strip-till з урахуванням гранулометричного складу ґрунту, рельєфу, вологості навесні та можливостей технічного забезпечення господарства.

Отже, технологія Strip-till є перспективним напрямом ресурсозберігаючого та ґрунтозахисного землеробства для вирощування цукрових буряків у Західній Україні. Її потенційними перевагами є зменшення ерозійних втрат, збереження рослинних решток, поліпшення умов накопичення вологи та скорочення витрат на механічний обробіток. Найбільш обґрунтованим є першочергове впровадження технології на полях із підвищеним ризиком водної ерозії та за наявності можливості якісного формування посівних смуг. Водночас доцільність переходу має підтверджуватися порівняльними польовими дослідами на місцевих ґрунтах із визначенням запасів продуктивної вологи, щільності ґрунту, польової схожості, урожайності, цукристості та повної собівартості продукції.

Список використаних джерел

1. Laufer D., Loibl B., Märländer B., Koch H.-J. Soil erosion and surface runoff under strip tillage for sugar beet (*Beta vulgaris* L.) in Central Europe. *Soil and Tillage Research*. 2016. Vol. 162. P. 1–7. DOI: https://doi.org/10.1016/j.still.2016.04.007.
2. Laufer D., Koch H.-J. Growth and yield formation of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) under strip tillage compared to full width tillage on silt loam soil in Central Europe. *European Journal of Agronomy*. 2017. Vol. 82. P. 182–189. DOI: https://doi.org/10.1016/j.eja.2016.10.017.
3. Górski D., Gaj R., Ulatowska A., Miziniak W. Effect of Strip-Till and Variety on Yield and Quality of Sugar Beet against Conventional Tillage. *Agriculture*. 2022. Vol. 12, No. 2. Article 166. DOI: https://doi.org/10.3390/agriculture12020166.
4. Allen B.L. et al. Crop Water Productivity of Sugarbeet as Affected by Tillage. *Agronomy Journal*. 2014. DOI: https://doi.org/10.2134/agronj14.0186.
5. Tarkalson D.D., King B.A. Effects of Tillage and Irrigation Management on Sugarbeet Production. Agronomy Journal. 2017. Vol. 109, No. 5. P. 2396–2406. DOI: https://doi.org/10.2134/agronj2016.09.0530

УДК 633.854.78:631.51:631.459

ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ NO-TILL ПРИ ПОСІВІ СОНЯШНИКУ ЯК ЗАХІД ЗБЕРЕЖЕННЯ ҐРУНТУ

Сергій Маєвський, аспірант
Національний університет водного господарства та природокористування

За прямої сівби соняшнику ґрунт між рядками залишається без механічного обробітку. Його захист від ерозії значною мірою залежить від решток попередника. Якщо їх мало або вони розподілені нерівномірно, відмова від оранки не розв’язує проблеми відкритої поверхні. Для соняшнику це суттєво: рештки цієї культури утворюють менш стійкий покрив, ніж зернова стерня [2]. Тому ґрунтозахисну дію No-till потрібно оцінювати з урахуванням місця соняшнику в сівозміні.

Мета роботи – зіставити опубліковані дані про покриття ґрунту рослинними рештками, ерозійні втрати та врожайність соняшнику за різних способів обробітку. Робота має оглядовий характер. Увагу зосереджено на умовах, за яких пряма сівба може забезпечити збереження ґрунту без неприйнятного зниження продуктивності культури.

За визначенням FAO, ґрунтозахисне землеробство передбачає мінімальне порушення ґрунту, постійний органічний покрив і чергування культур. Частка вкритої поверхні має становити щонайменше 30% [1]. Цей показник характеризує саме покриття площі. Він не означає, що однакова маса соломи на двох полях забезпечуватиме однаковий захист. Перед сівбою важливо з'ясувати, чи немає між рештками великих відкритих смуг, а після проходу сівалки повторно оцінити стан поверхні.

Залежність покриву від попередника простежується в досліді S.D. Merrill та співавторів із десятьма культурами [2]. У дворічних послідовностях, які починалися з ярої пшениці, частка вкритого ґрунту становила не менше 62%, незалежно від культури другого року. Послідовності з повторним соняшником належали до варіантів із найменшим покриттям. Для практики це аргумент на користь зернового попередника, рештки якого зберігаються й після наступної культури. Водночас наведені частки покриття стосуються умов досліду; очікувати таких самих значень на будь-якому полі було б помилкою.

Безпосередні дані про вітрову ерозію наведено в іншій роботі S.D. Merrill та співавторів [3]. Дослідження проводили у Північній Дакоті на полях, де перед паром вирощували соняшник у зерновій сівозміні. У 2003 році оцінені за вимірюваннями потоку ґрунтових частинок втрати становили 12,0 т/га після дворазового дискування і 2,1 т/га за No-till. У 2004 році відповідні значення були 2,6 та 1,4 т/га. Автори пов'язують більші втрати першого року із сезонною посухою та зменшенням покриву. Отже, збереження решток обмежувало дефляцію, хоча втрати ґрунту спостерігалися і без обробітку. Для українських умов ці дані пояснюють механізм захисту, але не дають готового прогнозу його величини.

Результати обліку врожайності не настільки однозначні. А.В. Кохан у дослідах 2014–2015 років отримав 2,56 т/га насіння соняшнику після оранки та 1,90 т/га за No-till [4]. Автор пов'язував перевагу оранки зі сприятливішими агрофізичними властивостями ґрунту. Для виробничого рішення важливо з'ясувати, чи відповідають умови конкретного поля умовам цього досліду. Очікувати підвищення врожайності лише від переходу на пряму сівбу немає підстав.

В австрійському досліді K. Rosner та співавторів [5] порівнювали способи обробітку в поєднанні з покривними культурами. Статистично значущого окремого впливу обробітку на врожайність основних культур не виявили, проте для соняшнику істотною була взаємодія цих двох чинників. Обробіток впливав і на колонізацію коренів соняшнику арбускулярними мікоризними грибами та щільність їхніх спор. Отримані результати показують, чому оцінювати No-till варто разом із рослинним покривом і сівозміною.

Окремого пояснення потребують зміни органічної речовини. D.S. Powlson та співавтори [6] звертають увагу на те, що більший вміст вуглецю біля поверхні за No-till може бути наслідком його перерозподілу за глибиною. Тому аналіз лише верхнього шару не дає достатніх підстав стверджувати, що загальні запаси вуглецю зросли. Це обмеження важливе для робіт, у яких збереження ґрунту ототожнюють зі швидким відновленням гумусу.

Розглянуті досліди оцінювали різні властивості технології. В одному випадку визначали покриття поверхні, в іншому – ерозійні втрати або врожайність. Вони також відрізнялися ґрунтовими й погодними умовами. Ці результати пояснюють умови застосування No-till, проте без спільної методики оцінювання їх не можна безпосередньо звести до одного показника ефективності. Для конкретного господарства залишається потрібною перевірка на власних полях.

Таку перевірку доцільно починати з порівняння ділянок з однаковими попередником, гібридом і системою живлення. Крім урожайності, слід фіксувати частку поверхні під рештками, вологість посівного шару, щільність ґрунту та густоту сходів. Це дасть змогу з'ясувати, з якими умовами пов'язаний результат. Спостереження варто продовжувати після збирання соняшнику, коли формується стан поля для наступної культури. Висновок за одним урожайним або посушливим роком не відображатиме поведінки системи впродовж сівозміни.

Отже, застосування No-till під соняшник найбільш обґрунтоване там, де вдається зберегти достатній покрив рештками та забезпечити нормальне формування посіву. Підставою для впровадження мають бути менша ерозійна небезпека і прийнятна врожайність у місцевих умовах. Збереження зернової стерні та контроль стану ґрунту після соняшнику в цьому разі мають таке саме практичне значення, як і сама операція прямої сівби.

Список використаних джерел

1. FAO. Conservation Agriculture. https://www.fao.org/conservation-agriculture (дата звернення: 19.10.2026).
2. Merrill S. D., Krupinsky J. M., Tanaka D. L., Anderson R. L. Soil coverage by residue as affected by ten crop species under no-till in the northern Great Plains. Journal of Soil and Water Conservation. 2006. Vol. 61, No. 1. P. 7–13. DOI: 10.1080/00224561.2006.12435843.
3. Merrill S. D., Zobeck T. M., Liebig M. A. Field measurement of wind erosion flux and soil erodibility factors as affected by tillage and seasonal drought. Soil Science Society of America Journal. 2022. Vol. 86, No. 5. P. 1296–1311. DOI: 10.1002/saj2.20436.
4. Кохан А. В. Ефективність різних способів обробітку ґрунту. Новітні агротехнології. 2016. № 4. С. 11–12. DOI: 10.21498/na.1(4).2016.118261.
5. Rosner K., Bodner G., Hage-Ahmed K., Steinkellner S. Long-term Soil Tillage and Cover Cropping Affected Arbuscular Mycorrhizal Fungi, Nutrient Concentrations, and Yield in Sunflower. Agronomy Journal. 2018. Vol. 110, No. 6. P. 2664–2672. DOI: 10.2134/agronj2018.03.0177.
6. Powlson D. S., Stirling C. M., Jat M. L. et al. Limited potential of no-till agriculture for climate change mitigation. Nature Climate Change. 2014. Vol. 4. P. 678–683. DOI: 10.1038/nclimate2292.

УДК 631.313

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

Тетяна Бернацька, здобувачка
Поліський національний університет

Ефективний захист сільськогосподарських культур є важливою умовою забезпечення стабільної врожайності та належної якості продукції. Значні втрати врожаю можуть бути спричинені шкідниками, збудниками хвороб, бур'янами та несприятливими умовами розвитку рослин. Тому сучасні системи землеробства передбачають комплексне застосування різних способів запобігання поширенню та зменшення шкодочинності небажаних організмів.

До основних методів захисту рослин належать агротехнічний, механічний, фізичний, біологічний, хімічний, організаційно-господарський та інтегрований. Кожен із них характеризується специфічним механізмом впливу та сферою застосування [1-5].

Агротехнічний метод базується переважно на профілактичних заходах, спрямованих на формування сприятливих умов для культурних рослин і водночас обмеження розвитку бур'янів, шкідників та збудників хвороб. До таких заходів належать дотримання сівозмін, раціональний обробіток ґрунту, збалансоване

удобрення, використання якісного посівного матеріалу, добір стійких сортів і гібридів, оптимізація строків сівби та своєчасне знищення бур'янів.

Механічний метод передбачає безпосереднє видалення або знищення шкідливих організмів за допомогою механічних засобів. Поряд із традиційними прийомами перспективним напрямом є використання роботизованих систем і технологій точного землеробства, здатних автоматично виявляти та видаляти небажані об'єкти.

Фізичний метод ґрунтується на застосуванні температурного, електромагнітного, ультразвукового та інших видів фізичного впливу.

Біологічний захист передбачає використання природних механізмів регулювання чисельності шкідливих організмів. Для цього застосовують ентомофагів, мікроорганізми та продукти їхньої життєдіяльності. Важливою перевагою такого підходу є менше навантаження на навколишнє середовище порівняно з інтенсивним використанням хімічних засобів.

Хімічний метод полягає у застосуванні пестицидів для контролю бур'янів, шкідників і збудників хвороб. Його перевагою є можливість оперативного та ефективного захисту посівів, однак необґрунтоване використання препаратів створює ризик забруднення ґрунту й водних ресурсів та негативного впливу на нецільові організми. Тому застосування засобів захисту повинно бути обґрунтованим за строками, нормами та умовами внесення.

Організаційно-господарський метод охоплює систему заходів на рівні господарства, зокрема організацію фітосанітарного контролю, очищення посівного матеріалу, раціональний підбір сортів, створення полезахисних насаджень та проведення меліоративних заходів.

Найбільш комплексним підходом є інтегрований захист рослин, який передбачає раціональне поєднання різних методів з урахуванням фактичного фітосанітарного стану посівів. Його завдання полягає не в повному знищенні шкідливих організмів, а в утриманні їх чисельності на рівні, за якого економічні втрати залишаються допустимими. Такий підхід потребує регулярного моніторингу посівів та обґрунтування необхідності проведення захисних заходів [1-5].

Таблиця 1 – Порівняльна характеристика основних методів захисту рослин

Метод	**Основна сутність**	**Типові заходи та засоби**	**Основні особливості**
1	***2***	***3***	***4***
Агротехнічний	Створення умов, сприятливих для культур і несприятливих для шкідливих організмів	Сівозміна, обробіток ґрунту, удобрення, стійкі сорти, оптимальні строки сівби, боротьба з бур'янами	Переважно профілактичний характер, є основою комплексної системи захисту
Механічний	Фізичне видалення або знищення шкідливих організмів	Пастки, механічне видалення, роботизовані системи	Дає змогу локально впливати на шкідливі об'єкти без значного хімічного навантаження
Фізичний	Використання фізичних факторів для пригнічення або знищення шкідливих організмів	Нагрівання, охолодження, ультразвук, електромагнітний вплив	Доцільний переважно для спеціалізованих технологічних операцій
Біологічний	Використання природних ворогів та біологічних агентів	Ентомофаги, мікроорганізми, біопрепарати	Екологічно орієнтований метод із відносно низьким навантаженням на агроекосистему
Хімічний	Контроль шкідливих організмів за допомогою пестицидів	Гербіциди, фунгіциди, інсектициди та інші препарати	Висока оперативність, але потребує точного дотримання норм, строків та умов застосування

1	*2*	*3*	*4*
Організаційно-господарський	Організація системи профілактичних і фітосанітарних заходів у господарстві	Фітосанітарний контроль, очищення насіння, підбір сортів, меліоративні заходи	Спрямований на системне попередження поширення шкідливих організмів
Інтегрований	Поєднання різних методів відповідно до фітосанітарного стану посівів	Моніторинг, агротехнічні, біологічні, механічні та обґрунтовані хімічні заходи	Дає змогу зменшити пестицидне навантаження та підтримувати чисельність шкідливих організмів нижче економічно небезпечного рівня

Складено автором на основі джерел [1-5].

Таким чином, сучасний захист сільськогосподарських культур доцільно розглядати як комплекс взаємопов'язаних заходів, а не як використання одного окремого методу. Особливого значення набуває інтегрований підхід, який поєднує профілактичні, біологічні, агротехнічні та хімічні заходи з постійним контролем стану посівів. Це сприяє збереженню врожайності та одночасному зменшенню негативного впливу сільськогосподарського виробництва на довкілля.

Список використаних джерел

1. https://dp.dpss.gov.ua/news/metody-zakhystu-roslyn-u-silskomu-hospo-darstvi
2. https://www.smartfarming.ua/ohlyad-ahrodroniv-ukrayins-koho-vyrobny-tstva-chastyna-1/
3. Данилко В. К., Тарасович Л. В. Аналіз використання пестицидів в сільському господарстві України. Вісник ЖДТУ. Економічні науки. 2008. № 1 (43). С. 157 - 161.
4. Довбуш Т.А., Гевко Р.Б., Хомик Н.І. Спосіб авіаційної хімічної обробки рослин з використанням дронів-обприскувачів. Сучасні технології промислового комплексу-2020: матеріали міжнар. наук.-практ. конф., Херсон, 2019. Херсон: ХНТУ, 2019. С. 40 - 41.
5. UAV in Precision Agriculture // arXiv. - 2023. Режим доступу: https://arxiv.org/abs/2307.04037

УДК 631.3.004.67:621.791.92

ОЦІНКА ЯКОСТІ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВІДНОВЛЕНОЇ ПОВЕРХНІ ЛЕМІША ПЛУГА ПЛН-3-35

Олександр Ткачук, здобувач
Поліський національний університет

Ефективність запропонованої технології відновлення леміша плуга ПЛН-3-35 визначається здатністю наплавленого шару забезпечувати необхідну зносостійкість, міцність і стабільність геометричних параметрів робочого органа під час експлуатації. Оскільки леміш працює в умовах інтенсивного абразивного впливу ґрунту, основними критеріями оцінювання якості відновленої поверхні є твердість наплавленого металу, міцність його з'єднання з основою, відсутність недопустимих дефектів та опір зношуванню [1-5].

Обґрунтовано застосування локального дугового наплавлення електродами Т-590 діаметром 4 мм із використанням зварювального інвертора PATON PRO-250. Запропонована технологія передбачає нанесення зносостійких валиків на найбільш навантажені ділянки леміша - носову частину та зону різальної кромки.

Оцінювання якості відновленої поверхні доцільно здійснювати за сукупністю показників, які характеризують стан наплавленого шару та його придатність до подальшої експлуатації. Основні критерії наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Основні показники оцінювання якості відновленого леміша плуга

Показник	**Метод оцінювання**	**Вимоги до відновленої поверхні**
Твердість наплавленого шару	Вимірювання твердості за Роквеллом	Відповідність характеристикам електрода Т-590
Суцільність покриття	Візуальний та неруйнівний контроль	Відсутність недопустимих тріщин, відшарувань
Якість сплавлення	Контроль поперечного перерізу, за потреби металографія	Відсутність несплавлення з основним металом
Геометрія різальної кромки	Шаблон, штангенциркуль	Відповідність установленим розмірам
Рівномірність наплавлення	Візуальний та вимірювальний контроль	Стабільна форма валиків
Зносостійкість	Порівняльні випробування	Менша інтенсивність зношування порівняно з базовою деталлю

Одним із найважливіших показників є твердість наплавленого металу, яка характеризує його здатність протидіяти проникненню твердих абразивних частинок у поверхневий шар. Для електродів Т-590 виробники зазначають високу твердість наплавленого металу, яка залежить від хімічного складу електрода та умов виконання наплавлення.

Для розрахункового оцінювання приймаємо орієнтовну твердість наплавленого шару 60 HRC, що відповідає характерному рівню твердості зносостійкого наплавлення електродами Т-590. Це значення є проєктним і потребує підтвердження вимірюваннями на фактично відновленому леміші.

Висока твердість наплавленого шару сприяє підвищенню опору абразивному зношуванню, однак сама по собі не гарантує збільшення довговічності. Для леміша важливим є також поєднання твердості з достатньою міцністю з'єднання наплавленого металу з основою та стійкістю до утворення тріщин під дією змінних навантажень.

Оскільки матеріалом досліджуваного леміша прийнято сталь 65Г, особливу увагу необхідно приділяти стану зони термічного впливу. Під час наплавлення можливе формування загартованих структур, які за несприятливих умов охолодження підвищують ризик утворення тріщин. Тому контроль якості повинен охоплювати не лише наплавлений шар, але й прилеглі ділянки основного металу.

Для виявлення поверхневих дефектів передбачається візуальний контроль після видалення шлаку й очищення наплавлених валиків. За необхідності можуть застосовуватися капілярний або магнітопорошковий методи неруйнівного контролю.

Особливе значення має збереження геометрії різальної кромки. Надмірне нарощування металу може погіршувати умови підрізання ґрунтового пласта та збільшувати тяговий опір плуга. Тому після наплавлення необхідно перевіряти форму носової частини, прямолінійність різальної кромки та відповідність основних розмірів установленим вимогам.

Для підтвердження ефективності запропонованої технології найкращий варіант - це необхідно провести порівняльні польові випробування лемішів за однакових ґрунтових умов, глибини оранки та швидкості руху агрегату. Контрольними показниками мають бути втрата маси, зміна геометричних параметрів різальної кромки та напрацювання до досягнення граничного стану [1-5].

Таблиця 2 – Порівняльна оцінка експлуатаційних властивостей леміша плуга ПЛН-3-35

Показник	Базовий леміш	Відновлений леміш
Матеріал основи	Сталь 65Г	Сталь 65Г
Поверхневе зміцнення	Без додаткового наплавлення	Локальне наплавлення Т-590
Твердість покриття	-	Орієнтовно 60 HRC
Втрата маси за умовного випробування, г	100	65
Коефіцієнт відносної зносостійкості	1,00	1,54
Зменшення втрати маси, %	-	35

Таким чином, запропонована технологія локального наплавлення електродами Т-590 створює передумови для підвищення зносостійкості леміша плуга ПЛН-3-35. Основними умовами забезпечення якості відновленої поверхні є дотримання режимів наплавлення, відсутність недопустимих дефектів, збереження геометрії різальної кромки та належна міцність з'єднання покриття з основним металом.

Список використаних джерел

1. Закалов О.В., Закалов І.О. Основи тертя і зношування в машинах: навчальний посібник. Тернопіль: Видавництво ТНТУ ім. І. Пулюя, 2011. 234 с.
2. Іванкова О.В., Гаращук О.В., Куценко В.І. та ін. Дослідження методів відновлення зношених деталей сільськогосподарської техніки. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2020. № 4. С. 283–292.
3. Денисенко М. І. До питання відновлення та зміцнення деталей робочих органів ґрунтообробної техніки. Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки. 2023. Вип. 7(38). Ч. 1. С. 86–99. DOI: 10.32515/2664-262X.2023.7(38).1.86-99
4. Борак К.В., Куликівський В.Л., Руднік Д.І. Вплив попередньої корозії на інтенсивність абразивного зношування робочих органів ґрунтообробних машин. Наукові праці Вінницького національного технічного університету. 2023. № 2. С. 34–43. DOI: 10.31649/2307-5376-2023-2-34-43.
5. Дудніков А.А., Дудніков І.А., Дудник В.В., Бурлака О.А. Способи відновлення деталей сільськогосподарських машин. Scientific Progress & Innovations. 2021. № 2. С. 280–285. DOI: 10.31210/visnyk2021.02.37

УДК 629.7.05

СЕНСОРНІ СИСТЕМИ ТА МЕТОДИ ОТРИМАННЯ ІНФОРМАЦІЇ ПРО СТАН ПОСІВІВ ЗА ДОПОМОГОЮ АГРОДРОНІВ

Артур Клаус, здобувач
Поліський національний університет

Ефективність застосування агродронів для моніторингу сільськогосподарських культур значною мірою визначається характеристиками встановленого сенсорного обладнання, яке забезпечує отримання інформації про стан рослинного покриву [1]. Сучасні безпілотні літальні апарати можуть оснащуватися оптичними, мультиспектральними, тепловізійними та іншими вимірювальними системами, що дозволяють здійснювати дистанційне оцінювання розвитку посівів, виявляти ділянки з ознаками стресу та визначати просторову неоднорідність агроценозів.

Принцип функціонування більшості сенсорних систем агромоніторингу ґрунтується на реєстрації електромагнітного випромінювання, відбитого або випроміненого рослинним покривом. Спектральні характеристики рослин залежать від

вмісту фотосинтетичних пігментів, внутрішньої структури листків, водного режиму та інших фізіологічних чинників. Завдяки цьому аналіз цифрових зображень, отриманих у різних спектральних діапазонах, дозволяє опосередковано оцінювати стан сільськогосподарських культур [2-6].

Залежно від призначення та принципу роботи сенсорні системи агродронів поділяються на декілька основних груп, характеристику яких наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Основні типи сенсорних систем агродронів для моніторингу посівів

Тип сенсора	**Принцип роботи**	**Інформація, що отримується**
RGB-камера	Реєстрація світла у видимому діапазоні	Густота посівів, пошкодження, забур'яненість, неоднорідність рослинного покриву
Мультиспектральна камера	Реєстрація відбитого випромінювання в окремих спектральних каналах	Вегетаційні індекси, відмінності у фізіологічному стані рослин
Гіперспектральна камера	Реєстрація випромінювання у великій кількості вузьких спектральних каналів	Деталізовані спектральні характеристики рослинного покриву
Тепловізійна камера	Реєстрація теплового інфрачервоного випромінювання	Температура рослинного покриву, можливі ознаки водного стресу
LiDAR	Лазерне вимірювання відстаней	Висота рослин, структура посівів, тривимірні моделі поверхні

Найбільш доступними для практичного використання є RGB-камери, які дозволяють отримувати цифрові зображення високої просторової деталізації. На основі таких матеріалів здійснюється візуальний аналіз посівів, визначення площ пошкоджених ділянок, оцінювання рівномірності сходів і формування ортофотопланів сільськогосподарських угідь.

Водночас RGB-зображення не завжди дозволяють виявляти ранні зміни фізіологічного стану рослин, які ще не супроводжуються помітними зовнішніми ознаками. Для розширення інформаційних можливостей моніторингу застосовуються мультиспектральні камери, здатні реєструвати випромінювання в окремих діапазонах електромагнітного спектра.

Особливого значення набувають червоний (Red), ближній інфрачервоний (NIR) та червоний крайовий (Red Edge) спектральні канали, які використовуються для розрахунку вегетаційних індексів. Одним із найпоширеніших є нормалізований різницевий вегетаційний індекс NDVI, що визначається за формулою [6]:

$$NDVI = (NIR - Red) / (NIR + Red),$$

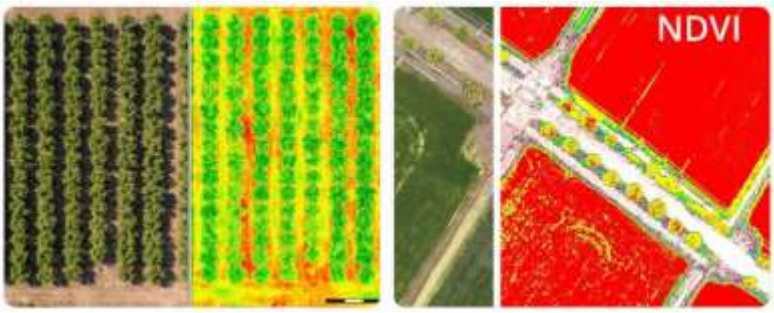
де NIR - відбивна здатність рослинного покриву в ближньому інфрачервоному діапазоні; Red - відбивна здатність у червоному діапазоні.

Для оцінювання особливостей розвитку рослин також використовується нормалізований різницевий індекс червоного краю NDRE [5]:

$$NDRE = (NIR - RedEdge) / (NIR + RedEdge).$$

де RedEdge - відбивна здатність у спектральному діапазоні червоного краю.

Індекс NDRE може бути корисним для виявлення відмінностей у стані сформованого рослинного покриву, зокрема змін, пов'язаних із вмістом хлорофілу. Водночас для встановлення конкретних причин таких змін необхідно враховувати результати наземних агрономічних обстежень.



а) б)

Рис.1. – Приклади представлення результатів дистанційного моніторингу посівів за допомогою агродронів а) зображення посівів у видимому діапазоні RGB; б) тематична карта вегетаційного індексу NDVI [6]

Таким чином, використання сучасних сенсорних систем дозволяє розширити можливості дистанційного моніторингу сільськогосподарських культур і забезпечити отримання інформації, необхідної для оцінювання стану посівів. Найбільш доцільним для завдань цієї магістерської роботи є застосування агродрона з RGB- та мультиспектральними камерами, що дозволяє поєднувати візуальний аналіз рослинного покриву з розрахунком вегетаційних індексів і формуванням цифрових карт стану посівів.

Список використаних джерел

1. Васильковська К.В., Андрієнко О.О., Шепілова Т.П. Ефективність агродронів в системі точного землеробства. Аграрні інновації. – Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2023. – Вип. 16. С. 13-18. DOI: https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.17.2
2. Білинський Й. Й., Книш Б. П., Кулик Я. А. Обробка та використання мультиспектральних зображень в агромоніторингу. Наукові праці Вінницького національного технічного університету. 2020. № 4.
3. Денисов Ю., Єрмолов С. Шляхи підвищення ефективності БПЛА мультироторного типу в сільському господарстві. Технічні науки та технології. 2025. № 1(39). С. 266–277.
4. Тригуба А. М., Коваль Н. Я., Шарибура А. О., Татомир А. В., Боярчук О. В. Робототехнічні та мехатронні системи для моніторингу стану посівів на основі мультиспектральних даних. Інформатика. Культура. Техніка. 2026. Т. 3, № 1(3). С. 505–520.
5. https://propozitsiya.com/articles/suputnykovyy-monitorynh-pidvyshchuye-vrozhay-nist-silskohospodarskykh-kultur
6. https://propozitsiya.com/articles/tekhnika-ta-obladnannya/dystantsiynyy-ohlyad-poliv-shcho-slid-znaty

УДК 631.173

СУЧАСНИЙ СТАН ТА ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

Олександр Мотузко, здобувач
Поліський національний університет

Сучасне сільськогосподарське виробництво характеризується зростанням вимог до продуктивності, надійності та ефективності використання машинно-тракторного парку. Виконання технологічних операцій у встановлені агротехнічні строки значною мірою залежить від технічного стану сільськогосподарських машин, своєчасності проведення їх технічного обслуговування та раціональної організації ремонтно-

сервісних робіт. За цих умов технічний сервіс набуває важливого значення як складова системи інженерно-технічного забезпечення аграрних підприємств [1].

Технічний сервіс сільськогосподарської техніки являє собою комплекс організаційних, технологічних і технічних заходів, спрямованих на підтримання та відновлення працездатності машин протягом їх життєвого циклу. Він охоплює передпродажну підготовку техніки, введення її в експлуатацію, технічне обслуговування, діагностування, поточний ремонт, забезпечення запасними частинами, підготовку до зберігання та інші роботи, необхідні для підтримання належного технічного стану машин.

Важливою умовою ефективного використання машинно-тракторного парку є забезпечення високого рівня технічної готовності машин, який характеризує їх здатність виконувати передбачені технологічні операції. Підвищення цього показника досягається завдяки своєчасному виконанню регламентованих сервісних робіт, контролю технічного стану вузлів і агрегатів, раціональному плануванню ремонтів та використанню відповідного технологічного обладнання [1-5].

Систему технічного сервісу доцільно розглядати як сукупність взаємопов'язаних складових, кожна з яких виконує визначені функції щодо забезпечення працездатності сільськогосподарської техніки. Основні складові системи технічного сервісу машинно-тракторного парку наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Основні складові системи технічного сервісу сільськогосподарської техніки

Складова технічного сервісу	**Основне призначення**
Технічне діагностування	Визначення технічного стану машин, виявлення несправностей і оцінювання залишкового ресурсу вузлів
Щозмінне технічне обслуговування	Контроль стану машин, очищення, перевірка робочих рідин і виконання передбачених регламентом операцій
Періодичне технічне обслуговування	Виконання регламентованих контрольно-діагностичних, мастильних, кріпильних і регулювальних операцій
Поточний ремонт	Усунення несправностей шляхом відновлення або заміни окремих деталей і вузлів
Матеріально-технічне забезпечення	Постачання запасних частин, мастильних матеріалів, технічних рідин та витратних матеріалів
Технічне зберігання	Підготовка машин до зберігання, захист від корозії та підтримання їх технічного стану
Організаційно-технологічне забезпечення	Планування сервісних робіт, облік напрацювання, контроль якості та використання обладнання

Суттєвий вплив на ефективність технічного сервісу має прийнята стратегія обслуговування машин. Традиційно основою організації сервісних робіт є планово-попереджувальна система, відповідно до якої технічні заходи виконуються через установлені інтервали напрацювання або календарного часу. Водночас розвиток діагностичних засобів і систем контролю технічних параметрів створює можливості для переходу до обслуговування з урахуванням фактичного технічного стану машин [2].

Таким чином, сучасний розвиток технічного сервісу сільськогосподарської техніки характеризується поступовим переходом від переважно відновлювального підходу до комплексної системи підтримання працездатності машин, яка поєднує планування, діагностування, профілактичне обслуговування та раціональне використання технологічного обладнання.



Рис. 1. – Основні підходи до організації технічного обслуговування сільськогосподарської техніки

Список використаних джерел

1. https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=90668
2. Кондратюк М.В., Ферлієвич В.Р., Ричков Д.С. Роль фірмового технічного сервісу у розвитку агропромислового комплексу країни. Вісник економіки транспорту і промисловості. DOI: 10.18664/btie.83.300435
3. Гуков Я.С., Молодик М.В., Моргун А.М. Концепція розвитку технічного сервісу в АПК України. - Глеваха: ННЦ «ІМЕСТ», 2004. - 59 с.
4. Сукач М.К. Технічний сервіс машин: навч. Посібник. Київ: Вид-во Ліра-К, 2017. 290 с.
5. Зайцев С.О., Колодницька Р.В., Кобзар Є.П. Техніко-економічне проектування автотранспортного підприємства: Навчальний посібник. - Житомир: ЖІТІ, 2001. 285 с.

УДК 633.853.494:631.847.2

ЗНАЧЕННЯ МІКРОБНИХ ПРЕПАРАТІВ ДЛЯ ПРОДУКТИВНОСТІ РІПАКУ ОЗИМОГО

Софія Дар'єва, здобувачка;
Катерина Васильковська, канд. техн. наук, доцентка
Центральноукраїнський національний технічний університет

Озимий ріпак є однією з важливих олійних культур, яку вирощують для отримання рослинної олії та сировини для харчової промисловості й виробництва кормів [1]. Його врожайність залежить від сорту, погодних умов, забезпечення поживними речовинами, стану грунту та дотримання технології вирощування. Одним із

способів підтримання росту і розвитку рослин є застосування мікробних препаратів. Вони містять корисні мікроорганізми або продукти їхньої життєдіяльності, які можуть покращувати живлення рослин і взаємодію коренів з грунтом.

Мікробні препарати – це біологічні засоби, до складу яких входять корисні бактерії, гриби або продукти їх життєдіяльності. Їх використовують для покращення живлення рослин, стимулювання росту, підвищення біологічної активності грунту та обмеження розвитку деяких збудників хвороб [2]. За призначенням можна виділити азотфіксувальні препарати, фосфатмобілізувальні засоби, препарати на основі мікроорганізмів- антагоністів збудників хвороб і біостимулятори росту. Для ріпаку їх можуть застосовувати під час обробки насіння перед сівбою або обробкою рослин у період вегетації. Обираючи препарат потрібно враховувати йог склад, призначення, рекомендації виробника та особливості грунтово – кліматичних умов.

Однією з найважливіших переваг мікробних препаратів є здатність окремих мікроорганізмів покращувати доступність поживних елементів. Наприклад, фосфатмобілізувальні бактерії можуть переводити частину сполук фосфору в доступніші для рослин форми. Це важливо для розвитку коренів, енергетичних процесів і формування майбутнього врожаю. Деякі мікроорганізми беруть участь у перетворенні азотних сполук, а окремі групи здатні фіксувати атмосферний азот. Однак такий ефект залежить від виду мікроорганізмів і умов середовища, тому мікробні препарати не слід вважати повною заміною азотних добрив для ріпаку. Крім того, корисні мікроорганізми можуть сприяти кращому використанню рослинами наявних у ґрунті поживних речовин. У результаті за сприятливих умов підвищується ефективність системи живлення культури [3].

Розвинена коренева система має особливе значення для озимого ріпаку, оскільки допомагає рослинам поглинати воду й мінеральні речовини з грунту. Деякі корисні бактерії виробляють біологічно активні речовини, які можуть стимулювати утворення кореневих волосків і розвиток бічних коренів. Завдяки цьому рослина отримує більше можливостей використовувати доступні ресурси грунту. Добрий розвиток коренів сприяє формуванню міцної розетки листків і допомагає рослинам краще переносити короткочасний дефіцит вологи. Водночас результат застосування препарату залежить від вологості, температури, кислотності грунту та початкового стану посіву [4].

Оскільки озимий ріпак проходить зимовий період у полі, важливо, щоб до настання холодів рослини були добре розвиненими, але не переростими. Збалансоване живлення і сильна коренева система допомагають сформувати посів, здатний краще витримати несприятливі умови. Деякі мікробні препарати можуть опосередковано підтримувати зимостійкість завдяки позитивному впливу на ріст і живлення рослин. Окремі мікроорганізми також здатні конкурувати зі збудниками хвороб за поживні речовини та простір або виробляти речовини, що пригнічують їхній розвиток. Проте ефективність біологічного захисту залежить від конкретного препарату й збудника. Тому мікробні засоби потрібно поєднувати з дотриманням сівозміни, оптимальних строків сівби, належної підготовки грунту та інших заходів захисту рослин [4].

Урожайність озимого ріпаку формується протягом усього періоду розвитку рослин. Вона залежить від густоти посіву, кількості стручків, насінин, а також маси насіння. Якщо мікробні препарати покращують живлення та ріст рослин, це за певних умов може позитивно впливати на складові врожаю. У результаті можливе збільшення кількості стручків і насінин та підвищення загальної врожайності. Деякі дослідження також оцінюють вплив біологічних засобів на олійність і якість насіння. Однак не можна стверджувати, що будь-який препарат обов’язково підвищить урожай або вміст олії. Результат залежить від сорту, погоди, родючості грунту, рівня удобрення,

попередника й технології вирощування. Тому ефективність препарату доцільно перевіряти в польових умовах, порівнюючи оброблені і контрольні ділянки [5].

Застосування мікробних препаратів може сприяти активізації корисних грунтових процесів і раціональнішому використанню поживних речовин. За належного підбору вони можуть бути частиною інтегрованої системи живлення та захисту рослин. Це важливо для збереження родючості грунту й зменшення зайвого навантаження на навколишнє середовище. З економічного погляду використання препарату виправдане тоді, коли отримана прибавка врожаю або інша користь компенсує витрати на його придбання та внесення. Отже, перед широким застосуванням потрібно оцінювати не лише рекламовані властивості засобу, а й результати дослідів у подібних грунтово – кліматичних умовах.

Для отримання бажаного результату необхідно дотримуватися інструкції виробника щодо дозування, строків внесення та способу застосування. Важливо перевіряти термін придатності й умови зберігання, оскільки висока температура, заморожування або неправильне зберігання можуть зменшувати життєздатність мікроорганізмів. Також слід з'ясувати сумісність препарату з протруйниками насіння, добривами та засобами захисту рослин. Не менш важливими залишаються якісний посівний матеріал, оптимальні строки сівби, правильне удобрення, контроль бур'янів і шкідників та дотримання сівозміни. Мікробні препарати є доповненням до комплексної технології вирощування, а не самостійною гарантією високого врожаю.

Отже, мікробні препарати мають важливе значення для вдосконалення технології вирощування ріпаку озимого. Вони можуть покращувати доступність окремих поживних речовин, стимулювати розвиток кореневої системи і пригнічувати деяких збудників хвороб. За сприятливих умов це може позитивно впливати на формування врожаю та якість насіння. Водночас ефективність препаратів залежить від їхнього складу, властивостей грунту, погоди й агротехніки. Найкращі результати досягаються за правильного застосування перевірених засобів у поєднанні зі збалансованим удобренням і комплексним доглядом за посівами.

Список використаних джерел

1. Васильковська К.В., Андрієнко О.О., Малаховська В.О. Динаміка виробництва олійних культур в Україні та аналіз експорту олії. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. Вип. 98. Ч. 2, 2021. С. 166-177. DOI: https://doi.org/10.31395/2415-8240-2021-98-2-166-177
2. Вожегова Р.А., Голобородько С.П., Іутинська Г.О., Титова Л.В., Дубинська О.Д. Ландшафтно-екологічний стан та шляхи відтворення родючості деградованих земель Південного Степу України. Аграрні інновації. 2023. № 18. С. 14–23. DOI: https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.18.2
3. Дробіт О.С., Балабаш В.С. Вплив застосування біопрепаратів на структурні показники та продуктивність ріпаку озимого (Brassica napus L.). Аграрні інновації. 2024. № 23. С. 45–51. DOI: https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2026.37.8
4. Стельмах О.М., Кифорук І.М., Григорів Я.Я., Туц Л.І. Урожайність ріпака озимого залежно від рівня удобрення та захисту. Таврійський науковий вісник. 2022. № 127. С. 159–165. DOI: https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.20
5. Васильковська К, Дворніченко Р. Вдосконалення технології вирощування ріпаку озимого в умовах Степу України. Матеріали XIV міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки». – Кропивницький: ЦНТУ. 2023. С. 281-282. URL: https://www.kntu.kr.ua/doc/science/zahody/vikl/2023/8-tez.pdf

УДК 633.16:631.5:631.81

ПРОДУКТИВНІСТЬ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМИ ВИСІВУ ТА АЗОТНОГО ЖИВЛЕННЯ

Анна Готвянська, канд. с.-г. наук, доцент;
Олександр Калюжний, здобувач
Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Продуктивність ячменю ярого залежить від узгодження норми висіву із забезпеченістю рослин азотом. Збільшення густоти посіву може компенсувати недостатнє кущення, однак водночас посилює конкуренцію за ресурси. Дослідження азотного живлення та просторового розміщення рослин засвідчують необхідність спільного оцінювання цих чинників [1, 2]. Для степових умов особливе значення має водозабезпечення посівів, яке визначає можливості реалізації їхньої продуктивності [5].

Польові дослідження проведено у 2026 році в ТОВ «УСТИМАГРО» Самарівського району Дніпропетровської області. Метою було визначити вплив норми висіву та азотного живлення на врожайність ячменю ярого й установити поєднання цих прийомів, за якого забезпечувалися найбільший збір зерна та найвища агрономічна ефективність азоту.

У двофакторному досліді вивчали три норми висіву: 3,5; 4,0 і 4,5 млн схожих насінин/га та три рівні азотного живлення: N_0, N_{30} і N_{60} на однаковому фоні $P_{30}K_{30}$. Норми добрив наведено в кілограмах діючої речовини на гектар. Попередником була пшениця озима. Дев'ять комбінацій розміщували у чотирьох рандомізованих блоках; облікова площа ділянки становила 25 м². Закладання досліду та облік урожаю здійснювали відповідно до загальноприйнятих методичних положень [3].

Упродовж вегетації визначали польову схожість, кількість продуктивних стебел, число зерен у колосі та масу 1000 зерен. Для біометричних обліків відбирали по 20 типових рослин із внутрішніх рядків кожної ділянки. Спостереження за рослинами й аналіз зерна проводили за загальноприйнятими методиками [4]. Урожай збирали та зважували окремо з кожної облікової ділянки; врожайність приводили до 14 % вологості й 100 % чистоти зерна.

На фоні без азоту за норм висіву 3,5; 4,0 і 4,5 млн схожих насінин/га врожайність становила відповідно 2,78; 2,92 і 2,86 т/га. За внесення N_{30} у тій самій послідовності одержано 3,19; 3,50 і 3,36 т/га, а за N_{60} – 3,30; 3,68 і 3,42 т/га. Отже, за всіх досліджуваних рівнів азотного живлення найвищу врожайність сформували посіви з нормою висіву 4,0 млн схожих насінин/га.

Найбільшу врожайність зерна – 3,68 т/га – забезпечило поєднання висіву 4,0 млн схожих насінин/га з внесенням N_{60}. Порівняно з варіантом без азоту за тієї самої норми висіву приріст становив 0,76 т/га, або 26,0 %. За внесення N_{30} приріст дорівнював 0,58 т/га. Таким чином, поліпшення азотного живлення підвищувало продуктивність посівів, проте віддача наступного збільшення норми азоту зменшувалася.

Збільшення норми висіву з 4,0 до 4,5 млн схожих насінин/га не забезпечило підвищення врожайності. На фоні N_0 вона знизилася на 0,06 т/га, за N_{30} – на 0,14 т/га, за N_{60} – на 0,26 т/га. Водночас за висіву 3,5 млн схожих насінин/га продуктивність також була нижчою, ніж за 4,0 млн. Отримані результати вказують на доцільність помірної норми висіву за досліджених умов вирощування.

За норми висіву 4,0 млн схожих насінин/га агрономічна ефективність N_{30} становила 19,3 кг додаткового зерна на 1 кг внесеного азоту, а N_{60} – 12,7 кг/кг. Додаткове внесення 30 кг/га азоту понад N_{30} забезпечило приріст 0,18 т/га, тобто 6,0 кг зерна на 1 кг додаткового азоту. Отже, найбільший збір зерна одержано за N_{60}, тоді як найвища віддача одиниці внесеного азоту була характерна для N_{30}.

За результатами досліджень 2026 року в умовах господарства найпродуктивнішим було вирощування ячменю ярого за норми висіву 4,0 млн схожих насінин/га та внесення N_{60} на фоні $P_{30}K_{30}$. За обмеженого забезпечення азотними добривами доцільним є поєднання тієї самої норми висіву з N_{30}. Вибір між цими рівнями живлення має враховувати вартість добрив і додаткового зерна, оскільки вищий урожай не супроводжувався найбільшою віддачею кожного кілограма азоту.

Список використаних джерел

1. Паламарчук В.Д., Колісник О.М. Вплив підживлення азотними добривами на елементи структури урожаю та продуктивність ячменю ярого. Аграрні інновації. 2023. № 20. DOI: https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.20.9
2. Трембіцька О.І., Столяр С.Г., Ковальчук Ю.В., Маценко Ю.С. Вплив густоти посіву на агробіологічні показники та врожайність ячменю ярого (Hordeum vulgare L.) у зоні Полісся. Аграрні інновації. 2025. № 33. DOI: https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2025.33.47
3. Міщенко Ю.Г., Прасол В.І., Давиденко Г.А. та ін. Методика наукових досліджень в агрономії. Суми : СНАУ, 2024. 103 с. URL: https://repo.snau.edu.ua/handle/123456789/13336
4. Грицаєнко З.М., Грицаєнко А.О., Карпенко В.П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. Київ : Нічлава, 2003. URL: https://lib.udau.edu.ua/handle/123456789/1547
5. Steduto P., Hsiao T. C., Fereres E., Raes D. Crop yield response to water. FAO Irrigation and Drainage Paper 66. Rome : FAO, 2012. URL: https://www.fao.org/4/i2800e/i2800e00.htm

УДК 633.11:631.816

УРОЖАЙНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ ВЕСНЯНОГО АЗОТНОГО ПІДЖИВЛЕННЯ

Анна Готвянська, канд. с.-г. наук, доцент;
Олексій Мережка, здобувач
Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Ефективність весняного азотного підживлення пшениці озимої визначається нормою добрив і строками їх надходження до рослин. Для степових агроценозів важливо забезпечити доступність азоту в зоні активного коріння [1]. Оцінювати систему живлення необхідно за поєднанням урожайності та якості зерна [2], ураховуючи залежність використання поживних речовин від водозабезпечення посівів [5]. Тому практичне значення має зіставлення одноразового й розділеного внесення однакової норми азоту.

Дослідження проведено у 2026 році в ТОВ «НІКА АГРО 2020» Кам'янського району Дніпропетровської області. Метою було визначити вплив систем весняного азотного підживлення на врожайність і вміст білка в зерні пшениці озимої. Окремо оцінювали результат розподілу однакової норми азоту між двома строками та вплив додаткового пізнього підживлення.

Порівнювали чотири варіанти: без весняного азотного підживлення; N_{60} за відновлення весняної вегетації; N_{30} за відновлення вегетації та N_{30} на початку виходу в

трубку; $N_{30} + N_{30}$ у зазначені строки з додатковим внесенням N_{20} на початку колосіння. Спільним для всіх варіантів був передпосівний фон $N_{30}P_{30}K_{30}$, внесений восени 2025 року під урожай 2026 року. Усі норми добрив наведено в діючій речовині.

Дослід закладали з одним сортом у чотирьох рандомізованих блоках. Загальна кількість ділянок становила 16, облікова площа кожної – 30 м² [3]. Інші елементи технології вирощування були однаковими. Порівняння одноразового N_{60} із системою $N_{30} + N_{30}$ характеризувало вплив розподілу весняної норми. Зіставлення систем $N_{30} + N_{30}$ і $N_{30} + N_{30} + N_{20}$ дало змогу оцінити внесок додаткових 20 кг/га азоту.

У посівах визначали густоту продуктивного стеблостою, масу 1000 зерен, урожайність і вміст білка. Польові спостереження та лабораторний аналіз проводили за загальноприйнятими методиками [4]. Зернові проби формували окремо з кожної облікової ділянки. Урожайність приводили до 14 % вологості та 100 % чистоти, а вміст білка визначали в перерахунку на суху речовину. Агрономічну ефективність весняного азоту оцінювали за приростом урожаю до варіанта без весняного підживлення.

Без весняного внесення азоту врожайність пшениці озимої становила 3,84 т/га, а вміст білка – 10,9%. Одноразове підживлення N_{60} забезпечило 4,29 т/га зерна з умістом білка 11,5 %. За розділеного внесення $N_{30} + N_{30}$ одержано 4,48 т/га та 11,9% білка. Найвищі показники зафіксовано за системи $N_{30} + N_{30} + N_{20}$: урожайність досягла 4,55 т/га, вміст білка – 12,3 %.

Приріст урожаю відносно варіанта без весняного азоту становив 0,45 т/га за одноразового N_{60}, 0,64 т/га за $N_{30} + N_{30}$ і 0,71 т/га за $N_{30} + N_{30} + N_{20}$. Розділення норми N_{60} між відновленням вегетації та початком виходу в трубку забезпечило на 0,19 т/га, або 4,4 %, більше зерна, ніж одноразове внесення. Водночас уміст білка підвищився з 11,5 до 11,9%.

За одноразового N_{60} агрономічна ефективність весняного азоту становила 7,5 кг додаткового зерна на 1 кг N. За розділеного внесення тієї самої норми вона досягла 10,7 кг/кг. Отже, перевагу дворазового підживлення одержано без збільшення загальної кількості весняного азоту. Приріст урожайності до варіанта без весняного підживлення за цієї системи становив 16,7%.

Додаткове N_{20} на початку колосіння збільшило врожайність порівняно з $N_{30} + N_{30}$ на 0,07 т/га. Віддача додаткового азоту становила 3,5 кг зерна на 1 кг N. При цьому вміст білка підвищився на 0,4 відсоткового пункта. Таким чином, додаткове пізнє підживлення більше позначилося на білковості зерна, тоді як приріст урожайності порівняно з дворазовим внесенням був невеликим.

За умов проведених досліджень розділене внесення $N_{30} + N_{30}$ забезпечило вищу врожайність і віддачу весняного азоту порівняно з одноразовим N_{60}. Найбільший урожай та вміст білка одержано за триразового підживлення із загальною весняною нормою N_{80}. Для господарства дворазове внесення є доцільним за пріоритету ефективного використання азоту, а рішення про додаткове N_{20} має враховувати вартість підживлення, показники якості та умови реалізації зерна.

Список використаних джерел

1. Ткаліч Ю.І., Денисенко А.В. Динаміка умісту азоту під впливом різних способів прикореневого підживлення пшениці озимої в умовах Північного Степу України. Аграрні інновації. 2025. № 34. С. 165–173. DOI: https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2025.34.24

2. Ященко Л.А., Ювчик Н.О. Формування врожаю та якості зерна пшениці озимої за мінерального живлення та вапнування на дерново-підзолистому ґрунті. Таврійський науковий вісник. 2025. № 142, ч. 2. С. 184–190. DOI: https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.142.2.23

3. Міщенко Ю.Г., Прасол В.І., Давиденко Г.А. та ін. Методика наукових досліджень в агрономії. Суми : СНАУ, 2024. 103 с. URL: https://repo.snau.edu.ua/handle/123456789/13336

4. Грицаєнко З.М., Грицаєнко А.О., Карпенко В.П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. Київ : Нічлава, 2003. URL: https://lib.udau.edu.ua/handle/123456789/1547

5. Steduto P., Hsiao T. C., Fereres E., Raes D. Crop yield response to water. FAO Irrigation and Drainage Paper 66. Rome : FAO, 2012. URL: https://www.fao.org/4/i2800e/i2800e00.htm

УДК 633.854.78:631.51:631.81

РЕСУРСООЩАДНЕ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА УДОБРЕННЯ

Сергій Шевченко, доктор с.-г. наук, професор;
Василь Позняк, канд. с.-г. наук, доцент;
Станіслав Ковіка, здобувач
Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Ресурсоощадне вирощування соняшнику потребує узгодження способу обробітку ґрунту з рівнем мінерального живлення. Дослідження основного обробітку та енергетичного забезпечення технологій свідчать про необхідність одночасного оцінювання врожайності й використаних ресурсів [1, 2]. За степових умов на результативність технологічних прийомів впливає також забезпеченість посівів вологою [5]. Тому зменшення витрат пального та азотних добрив доцільно оцінювати разом зі зміною збору насіння.

Польові дослідження проведено у 2026 році в умовах Північного Степу України. Метою було визначити вплив поєднання способів основного обробітку ґрунту та рівнів мінерального живлення на врожайність соняшнику, витрати пального й віддачу додаткового азоту. Основну увагу приділяли можливості зменшення ресурсних витрат за збереження високої продуктивності культури.

У двофакторному досліді порівнювали оранку на 23–25 см, чизельний обробіток на 25–27 см і дискування на 12–14 см у поєднанні з фонами $N_{30}P_{30}K_{30}$ та $N_{60}P_{30}K_{30}$. Норми добрив наведено в діючій речовині. Шість комбінацій розміщували у чотирьох рандомізованих блоках; облікова площа ділянки становила 50 м² [3]. Для всіх варіантів використовували однаковий гібрид, густоту 50 тис. рослин/га та єдину систему захисту.

Попередником була пшениця озима, подрібнені пожнивні рештки якої залишали на полі. У досліді визначали запаси продуктивної вологи, щільність складення ґрунту, забур’яненість, поживний режим і врожайність за загальноприйнятими методиками [4]. У цій роботі наведено результати оцінювання врожайності та використання пального й азоту. Урожайність приводили до 8% вологості та 100% чистоти насіння.

За оранки врожайність соняшнику на фонах $N_{30}P_{30}K_{30}$ і $N_{60}P_{30}K_{30}$ становила відповідно 2,57 та 2,71 т/га. За чизелювання одержано 2,62 і 2,75 т/га, за дискування – 2,35 і 2,43 т/га. Найвищу врожайність на обох фонах живлення забезпечив чизельний обробіток. Найнижчі показники були за дискування незалежно від досліджуваної норми азоту.

Максимальна врожайність 2,75 т/га сформувалася за поєднання чизелювання з $N_{60}P_{30}K_{30}$. За того самого способу обробітку внесення $N_{30}P_{30}K_{30}$ забезпечило 2,62 т/га, або 95,3% від найвищого показника в досліді. При цьому норма азоту була вдвічі меншою. Отже, помірний рівень живлення давав змогу одержати значну частину максимального врожаю за меншого використання азотних добрив.

Витрати пального на основний обробіток становили 24 л/га за оранки, 17 л/га за чизелювання та 12 л/га за дискування. Перехід від оранки до чизельного обробітку

зменшив їх на 7 л/га, або 29,2%. За дискування економія досягла 12 л/га, однак порівняно з оранкою врожайність була нижчою на 0,22 т/га за $N_{30}P_{30}K_{30}$ і на 0,28 т/га за $N_{60}P_{30}K_{30}$.

Збільшення норми азоту з N_{30} до N_{60} забезпечило приріст урожайності за оранки на 0,14 т/га, за чизелювання – на 0,13 т/га, за дискування – на 0,08 т/га. Віддача кожного додаткового кілограма азоту становила відповідно 4,7; 4,3 та 2,7 кг насіння. Оскільки фосфорний і калійний фони не змінювалися, ці показники характеризують результат додаткового внесення саме 30 кг/га азоту.

Поєднання чизелювання з $N_{30}P_{30}K_{30}$ порівняно з оранкою на фоні $N_{60}P_{30}K_{30}$ забезпечило на 0,09 т/га, або 3,3%, меншу врожайність. Водночас витрати пального на основний обробіток зменшилися на 29,2%, а норма азоту – на 50%. За однакового помірного живлення чизелювання забезпечило на 0,05 т/га більше насіння, ніж оранка. Це поєднання прийомів характеризувалося сприятливим співвідношенням продуктивності та обсягів досліджених ресурсів.

За результатами досліду максимальний збір насіння забезпечило чизелювання на 25–27 см із внесенням $N_{60}P_{30}K_{30}$. Для зменшення використання пального й азоту доцільним було чизелювання з $N_{30}P_{30}K_{30}$, за якого врожайність становила 2,62 т/га. Підвищення норми азоту слід оцінювати з урахуванням вартості додаткових 0,13 т/га насіння.

Список використаних джерел

1. Нікітенко О.В., Поляков О.І., Махова Т.В. Вплив способів основного обробітку ґрунту на ріст, розвиток та продуктивність соняшнику в умовах Південного Степу України. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН. 2023. № 34. С. 84–96. DOI: https://doi.org/10.36710/IOC-2023-34-08
2. Butenko Y., Rudska N., Kovalenko N. et al. The impact of environmentally balanced agricultural systems on changes in the agrophysical state of typical chernozem soil and the energy management of sunflower cultivation. Journal of Ecological Engineering. 2025. Vol. 26(7). P. 428–437. DOI: https://doi.org/10.12911/22998993/203917
3. Міщенко Ю.Г., Прасол В.І., Давиденко Г.А. та ін. Методика наукових досліджень в агрономії. Суми : СНАУ, 2024. 103 с. URL: https://repo.snau.edu.ua/handle/123456789/13336
4. Грицаєнко З.М., Грицаєнко А.О., Карпенко В.П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. Київ : Нічлава, 2003. URL: https://lib.udau.edu.ua/handle/123456789/1547
5. Steduto P., Hsiao T. C., Fereres E., Raes D. Crop yield response to water. FAO Irrigation and Drainage Paper 66. Rome : FAO, 2012. URL: https://www.fao.org/4/i2800e/i2800e00.htm

УДК 633.854.78:631.51

ОСНОВНИЙ ОБРОБІТОК ҐРУНТУ ЯК ЧИННИК ВОЛОГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА ВРОЖАЙНОСТІ СОНЯШНИКУ

Сергій Шевченко, доктор с.-г. наук, професор;
Іван Мидловець, здобувач
Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Основний обробіток ґрунту впливає на умови розвитку кореневої системи соняшнику, накопичення вологи та використання виробничих ресурсів. Результати польових досліджень підтверджують доцільність спільного оцінювання агрофізичного стану ґрунту і продуктивності культури [1]. Від способу обробітку залежить також

енергетична складова технології [2]. За обмеженого водозабезпечення важливо зіставляти витрати на обробіток із запасами продуктивної вологи та одержаним урожаєм [5].

Дослідження проведено у 2026 році в господарстві приватного підприємця Самарця Анатолія Васильовича Кам'янського району Дніпропетровської області. Метою було визначити вплив способів основного обробітку ґрунту на передпосівні запаси продуктивної вологи та врожайність соняшнику, а також порівняти витрати пального на виконання досліджуваних операцій.

В однофакторному досліді порівнювали оранку на 23–25 см як контроль, чизельний обробіток на 25–27 см, дискування на 12–14 см і поверхневий обробіток на 6–8 см. Варіанти розміщували у чотирьох рандомізованих блоках; облікова площа ділянки становила 50 м² [3]. Попередник, гібрид, система удобрення та захисту рослин були однаковими. Густота рослин становила 50 тис./га. Пожнивні рештки залишали на полі, а характер їх розміщення визначався способом обробітку.

У досліді визначали запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 0–100 см перед сівбою та під час цвітіння, щільність складення шару 0–30 см, забур'яненість і врожайність. Ґрунтові зразки відбирали в однакові строки за єдиною методикою [4]. У цій роботі наведено передпосівні запаси продуктивної вологи, врожайність і витрати пального на основний обробіток. Урожайність насіння приводили до 8 % вологості та 100 % чистоти.

За оранки передпосівний запас продуктивної вологи становив 127 мм, за чизелювання – 132 мм, за дискування – 119 мм, за поверхневого обробітку – 112 мм. Найбільше вологи накопичилося за чизельного обробітку. Порівняно з оранкою цей показник був вищим на 5 мм. За дискування запас вологи був нижчим від контролю на 8 мм, а за поверхневого обробітку – на 15 мм.

Урожайність соняшнику за оранки становила 2,68 т/га, за чизелювання – 2,74 т/га, за дискування – 2,42 т/га, за поверхневого обробітку – 2,25 т/га. Отже, найбільший збір насіння одержано у варіанті з найвищим передпосівним запасом продуктивної вологи. Оранка й чизелювання забезпечили близькі показники врожайності, тоді як зменшення глибини обробітку до 12–14 та 6–8 см супроводжувалося нижчою продуктивністю культури.

Різниця врожайності між чизелюванням та оранкою становила 0,06 т/га, або 2,2 %. За дискування недобір відносно контролю дорівнював 0,26 т/га, або 9,7%, а за поверхневого обробітку – 0,43 т/га, або 16,0 %. Такі результати свідчать, що за умов досліду зниження інтенсивності обробітку не в усіх випадках поєднувалося зі збереженням урожайності. Найнижчий збір насіння зафіксовано за найменшої глибини обробітку.

Витрати пального на основний обробіток за оранки становили 24 л/га, за чизелювання – 17 л/га, за дискування – 12 л/га, за поверхневого обробітку – 9 л/га. Застосування чизельного обробітку замість оранки зменшило витрати на 7 л/га, або 29,2%. За дискування витрачали вдвічі менше пального, ніж за оранки, проте одночасно одержали нижчу врожайність. Поверхневий обробіток потребував найменше пального, але забезпечив найнижчий збір насіння.

За поєднанням досліджених показників найбільш сприятливим був чизельний обробіток на 25–27 см: він забезпечив 132 мм продуктивної вологи перед сівбою, 2,74 т/га насіння та витрату пального 17 л/га. Перевага цього варіанта полягала у зменшенні витрат пального порівняно з оранкою за збереження високого рівня продуктивності. Наведені витрати характеризують саме основний обробіток; вони не охоплюють повного технологічного циклу вирощування.

Таким чином, у господарстві за умов 2026 року чизелювання на 25–27 см було доцільною альтернативою оранці на 23–25 см. Дискування та поверхневий обробіток забезпечили більшу економію пального, однак супроводжувалися зменшенням передпосівних запасів продуктивної вологи й урожайності. Під час вибору способу обробітку необхідно враховувати одночасно його ресурсні витрати та збір насіння; найменша витрата пального сама по собі не визначала найкращого результату вирощування соняшнику.

Список використаних джерел

1. Нікітенко О.В., Поляков О.І., Махова Т.В. Вплив способів основного обробітку ґрунту на ріст, розвиток та продуктивність соняшнику в умовах Південного Степу України. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН. 2023. № 34. С. 84–96. DOI: https://doi.org/10.36710/IOC-2023-34-08
2. Butenko Y., Rudska N., Kovalenko N. et al. The impact of environmentally balanced agricultural systems on changes in the agrophysical state of typical chernozem soil and the energy management of sunflower cultivation. Journal of Ecological Engineering. 2025. Vol. 26(7). P. 428–437. DOI: https://doi.org/10.12911/22998993/203917
3. Міщенко Ю.Г., Прасол В.І., Давиденко Г.А. та ін. Методика наукових досліджень в агрономії. Суми : СНАУ, 2024. 103 с. URL: https://repo.snau.edu.ua/handle/123456789/13336
4. Грицаєнко З.М., Грицаєнко А.О., Карпенко В.П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. Київ : Нічлава, 2003. URL: https://lib.udau.edu.ua/handle/123456789/1547
5. Steduto P., Hsiao T. C., Fereres E., Raes D. Crop yield response to water. FAO Irrigation and Drainage Paper 66. Rome : FAO, 2012. URL: https://www.fao.org/4/i2800e/i2800e00.htm

УДК 633.854.78:631.5:631.816

ПРОДУКТИВНІСТЬ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ ЗА РІЗНОЇ ГУСТОТИ РОСЛИН І ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ

Сергій Шевченко, доктор с.-г. наук, професор;
Юлія Михайленко, здобувачка
Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Продуктивність соняшнику визначається відповідністю густоти посіву біологічним особливостям гібрида та рівню забезпечення рослин елементами живлення. Позакореневе підживлення є складовою технології, результативність якої необхідно оцінювати разом із просторовим розміщенням рослин. Дослідження мікродобрив і норм висіву підтверджують доцільність такого підходу [1, 2]. У степових умовах важливо також ураховувати водозабезпечення, що обмежує можливості підвищення густоти посіву [5].

Польові дослідження проведено у 2026 році у ФГ «ВОСХОД» Дніпровського району Дніпропетровської області. Метою було визначити вплив густоти рослин і позакореневого борного підживлення на врожайність двох гібридів соняшнику та встановити найбільш продуктивне поєднання досліджуваних чинників. Гібриди в матеріалах досліду позначено як Г1 і Г2.

Трифакторний дослід включав: фактор А – гібриди Г1 і Г2; фактор В – густоту перед збиранням 40, 50 і 60 тис. рослин/га; фактор С – обробку водою як контроль і позакореневе підживлення бором у фазі 6–8 справжніх листків. Норма внесення становила 150 г/га елементарного бору. Дванадцять комбінацій розміщували у

чотирьох рандомізованих блоках, загалом на 48 ділянках. Облікова площа ділянки становила 35 м² [3].

Попередник, фон макроелементів і система захисту рослин були однаковими для всіх варіантів. Визначали фактичну густоту, площу листкової поверхні під час цвітіння, діаметр кошика, масу 1000 насінин та врожайність. Для біометричних обліків відбирали по 20 типових рослин із внутрішніх рядків кожної ділянки. Спостереження та аналіз проводили за загальноприйнятими методиками [4]. Урожай обліковували окремо за повтореннями та приводили до 8% вологості й 100% чистоти насіння.

У гібрида Г1 за густоти 40, 50 і 60 тис. рослин/га врожайність на водному контролі становила відповідно 2,22; 2,38 і 2,23 т/га. Після борного підживлення за тих самих густот одержано 2,34; 2,54 і 2,34 т/га. Прирости від підживлення дорівнювали 0,12; 0,16 і 0,11 т/га. Найвища врожайність цього гібрида як на контролі, так і за підживлення була за густоти 50 тис. рослин/га.

У гібрида Г2 врожайність на водному контролі за густоти 40, 50 і 60 тис. рослин/га становила 2,36; 2,55 і 2,39 т/га, а за борного підживлення – 2,51; 2,74 і 2,52 т/га. Прирости відповідно становили 0,15; 0,19 і 0,13 т/га. Отже, в усіх досліджуваних поєднаннях густоти та підживлення гібрид Г2 забезпечував вищу врожайність, ніж Г1.

Максимальний урожай насіння – 2,74 т/га – сформував гібрид Г2 за густоти 50 тис. рослин/га та позакореневого внесення бору. Порівняно з водним контролем за тієї самої густоти приріст становив 0,19 т/га, або 7,5%. Для гібрида Г1 за аналогічного поєднання прийомів одержано 2,54 т/га; приріст від підживлення дорівнював 0,16 т/га, або 6,7%.

Збільшення густоти з 50 до 60 тис. рослин/га супроводжувалося зниженням урожайності обох гібридів. За борного підживлення у Г1 недобір становив 0,20 т/га, у Г2 – 0,22 т/га. Для Г2 це відповідало зменшенню на 8,0 %. Позитивна реакція на підживлення зберігалася, проте воно не усувало зниження продуктивності за загущення посіву.

За густоти 40 тис. рослин/га врожайність також була нижчою, ніж за 50 тис. За внесення бору різниця становила 0,20 т/га для Г1 та 0,23 т/га для Г2. Таким чином, підвищення густоти до 50 тис. рослин/га забезпечувало збільшення збору насіння, а подальше загущення було недоцільним за обох варіантів обробки рослин. Найбільший приріст від борного підживлення в обох гібридів одержано саме за середньої досліджуваної густоти.

У проведеному досліді найпродуктивнішим було поєднання гібрида Г2, густоти 50 тис. рослин/га та борного підживлення у фазі 6–8 справжніх листків. Для обох гібридів ця густота забезпечувала найбільшу врожайність незалежно від підживлення. Отримані результати є підставою застосовувати зазначене поєднання прийомів за відповідних умов господарства. Вибір конкретного борного препарату та його норми має забезпечувати досліджену кількість елемента й відповідати регламенту застосування.

Список використаних джерел

1. Баган А.В., Шакалій С М., Головаш Л М. та ін. Вплив мікродобрива LF-соняшник на продуктивність гібридів соняшнику. Аграрні інновації. 2024. № 28. DOI: https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.28
2. Панфілова А.В., Кувшинова А.О., Зелінський Ю.А., Доценко Н.А. Вплив біопрепаратів та норм висіву насіння на продуктивність гібридів соняшнику в умовах Півдня України. Аграрні інновації. 2025. № 34. DOI: https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2025.34.18
3. Міщенко Ю.Г., Прасол В.І., Давиденко Г.А. та ін. Методика наукових досліджень в агрономії. Суми : СНАУ, 2024. 103 с. URL: https://repo.snau.edu.ua/handle/123456789/13336
4. Грицаєнко З.М., Грицаєнко А.О., Карпенко В.П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. Київ : Нічлава, 2003. URL: https://lib.udau.edu.ua/handle/123456789/1547

5. Steduto P., Hsiao T. C., Fereres E., Raes D. Crop yield response to water. FAO Irrigation and Drainage Paper 66. Rome : FAO, 2012. URL: https://www.fao.org/4/i2800e/i2800e00.htm

УДК 633.15:631.527:631.559

ЗЕРНОВА ПРОДУКТИВНІСТЬ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ РІЗНИХ ГРУП СТИГЛОСТІ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ

Сергій Шевченко, доктор с.-г. наук, професор;
Максим Шевченко, здобувач;
Ірина Столярчук, здобувачка
Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Добір гібридів кукурудзи для Північного Степу потребує одночасного оцінювання врожайності та вологості зерна на момент збирання. Дослідження гібридів різних груп ФАО засвідчують відмінності їх росту й розвитку [1], а реакція на технологічні чинники додатково впливає на продуктивність [2]. Водозабезпечення посівів визначає можливості реалізації потенціалу врожаю [5]. Для господарства важливо поєднати достатній збір зерна з прийнятною потребою в післязбиральному сушінні.

Дослідження проведено у 2026 році у ФГ «ВОСХОД» Дніпровського району Дніпропетровської області. Метою було порівняти зернову продуктивність гібридів кукурудзи різних груп стиглості та їхню збиральну вологість. Оцінювання здійснювали за єдиної технології вирощування, що дало змогу зіставити показники досліджуваних гібридів за однакової густоти й фону мінерального живлення.

Вивчали шість гібридів, позначених у досліді Г1–Г6: Г1 і Г2 – ранньостиглі з ФАО 180 та 190; Г3 і Г4 – середньоранні з ФАО 260 та 280; Г5 і Г6 – середньостиглі з ФАО 330 та 350. Дослід закладали у чотирьох рандомізованих блоках, загалом на 24 ділянках. Облікова площа ділянки становила 50 м² [3]. Густота перед збиранням була 55 тис. рослин/га, фон живлення – $N_{60}P_{30}K_{30}$.

Упродовж вегетації спостерігали за строками цвітіння та фізіологічної стиглості, визначали густоту, кількість продуктивних качанів, масу 1000 зерен, збиральну вологість і врожайність за загальноприйнятими методиками [4]. Порівняння вологості проводили за спільної дати збирання після досягнення всіма досліджуваними гібридами фізіологічної стиглості. Урожайність приводили до 14% вологості та 100% чистоти зерна. Збиральну вологість аналізували як окремий показник господарської цінності.

Ранньостиглий гібрид Г1 із ФАО 180 забезпечив урожайність 5,62 т/га за збиральної вологості 15,8 %, гібрид Г2 із ФАО 190 – 5,81 т/га за вологості 16,4%. Середня врожайність двох ранньостиглих гібридів становила 5,72 т/га. Ці гібриди мали найнижчу вологість зерна на момент збирання серед усіх досліджуваних зразків, проте поступалися іншим за збором зерна.

Середньоранній гібрид Г3 із ФАО 260 сформував 6,16 т/га зерна за збиральної вологості 18,2%. Для гібрида Г4 із ФАО 280 відповідні показники становили 6,31 т/га та 19,0%. Середня врожайність двох гібридів цієї групи досягла 6,24 т/га. Максимальний індивідуальний показник урожайності в досліді одержано у Г4.

У середньостиглого гібрида Г5 із ФАО 330 врожайність становила 6,26 т/га, збиральна вологість – 21,8%. Гібрид Г6 із ФАО 350 забезпечив 6,20 т/га за вологості

22,6%. Середня врожайність двох середньостиглих гібридів дорівнювала 6,23 т/га. Отже, їхня продуктивність була близькою до середньоранніх, але зерно мало вищу вологість на момент збирання.

Порівняно з ранньостиглими гібридами середній збір зерна середньоранніх був вищим на 0,52 т/га. Водночас перехід від середньоранніх до середньостиглих не забезпечив подальшого збільшення середньої врожайності. За однакової дати збирання вологість середньоранніх гібридів перебувала в межах 18,2–19,0%, а середньостиглих – 21,8–22,6%. Таким чином, близькі врожаї цих груп супроводжувалися різною потребою в доведенні зерна до стандартної вологості.

Показовим є зіставлення гібридів Г4 та Г6: перший забезпечив на 0,11 т/га більше зерна, а його збиральна вологість була нижчою на 3,6 відсоткового пункта. Порівняно з Г5 гібрид Г4 мав на 0,05 т/га вищу врожайність за нижчої на 2,8 відсоткового пункта вологості. Отже, найбільше значення ФАО в дослідженому наборі не забезпечувало найбільшого збору зерна, тоді як вологість на момент збирання зростала.

За умов досліду найкраще поєднання врожайності та збиральної вологості серед досліджуваних гібридів забезпечив Г4 із ФАО 280. Ранньостиглі гібриди характеризувалися нижчою вологістю, що важливо за обмежених можливостей сушіння. Висновки щодо груп стиглості стосуються саме вивчених представників. Для добору гібридів у господарстві слід одночасно враховувати збір зерна за стандартної вологості, його стан під час збирання та витрати на післязбиральну доробку.

Список використаних джерел

1. Базиленко Є.О., Марченко Т.Ю. Біометричні показники інноваційних гібридів кукурудзи різних груп ФАО за різних строків сівби в умовах Північного Степу. Аграрні інновації. 2024. № 24. DOI: https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.24.2
2. Цилюрик О.І., Тищенко В.О. Вплив густоти стояння рослин та рівня мінерального живлення на урожайність зерна кукурудзи в умовах Північного Степу України. Таврійський науковий вісник. 2024. № 137. С. 319–327. DOI: https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.137.38
3. Міщенко Ю.Г., Прасол В.І., Давиденко Г.А. та ін. Методика наукових досліджень в агрономії. Суми : СНАУ, 2024. 103 с. URL: https://repo.snau.edu.ua/handle/123456789/13336
4. Грицаєнко З.М., Грицаєнко А.О., Карпенко В.П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. Київ : Нічлава, 2003. URL: https://lib.udau.edu.ua/handle/123456789/1547
5. Steduto P., Hsiao T. C., Fereres E., Raes D. Crop yield response to water. FAO Irrigation and Drainage Paper 66. Rome : FAO, 2012. URL: https://www.fao.org/4/i2800e/i2800e00.htm

УДК 633.12:631.53

ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ГРЕЧКИ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКУ СІВБИ ТА ШИРИНИ МІЖРЯДЬ

Ірина Сологуб, доктор філософії, доцент;
Денис Односум, здобувач
Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Строк сівби гречки визначає календарний перебіг її розвитку, а ширина міжрядь – просторове розміщення рослин та умови догляду за посівами. Дослідження способів і строків сівби підтверджують доцільність комплексного оцінювання цих прийомів [1, 2]. Для степових умов важливо враховувати забезпеченість посівів вологою, особливо в

період формування генеративних органів [5]. Практичне значення має встановлення поєднання строку та способу сівби, за якого забезпечується найбільший збір зерна.

Дослідження проведено у 2026 році в ТОВ «НІКА АГРО 2020» Кам'янського району Дніпропетровської області. Метою було визначити вплив строку сівби та ширини міжрядь на врожайність гречки й установити найпродуктивніше поєднання цих прийомів за умов господарства. Оцінювання охоплювало три строки сівби та два способи розміщення рослин.

У двофакторному досліді фактором А були строки сівби: 5, 15 і 25 травня, фактором В – рядковий спосіб із міжряддями 15 см та широкорядний із міжряддями 45 см. Використовували один сорт і норму висіву 2,0 млн схожих насінин/га. Фон мінерального живлення $N_{30}P_{30}K_{30}$ і попередник були однаковими. Норми добрив наведено в діючій речовині.

Шість комбінацій варіантів розміщували у чотирьох рандомізованих блоках. Облікова площа ділянки становила 25 м² [3]. Упродовж вегетації проводили фенологічні спостереження, визначали фактичну густоту, кількість суцвіть, число виповнених зерен і масу 1000 зерен за загальноприйнятими методиками [4]. Урожай збирали та зважували окремо з кожної облікової ділянки, з визначенням вологості й чистоти зернової проби. Урожайність приводили до 14% вологості та 100% чистоти.

За сівби 5 травня врожайність гречки з міжряддями 15 см становила 1,37 т/га, а з міжряддями 45 см – 1,49 т/га. Широкорядний спосіб забезпечив приріст 0,12 т/га. За сівби 15 травня одержано відповідно 1,54 і 1,72 т/га; перевага міжрядь 45 см становила 0,18 т/га. Саме за цього строку зафіксовано найвищу врожайність для обох способів сівби.

Перенесення сівби на 25 травня супроводжувалося зниженням урожайності до 1,18 т/га за міжрядь 15 см і до 1,30 т/га за міжрядь 45 см. Перевага широкорядного способу зберігалася і становила 0,12 т/га. Отже, за всіх досліджуваних строків сівби найбільший збір зерна забезпечили міжряддя 45 см, однак величина приросту залежала від строку проведення сівби.

У середньому за двома способами сівби врожайність 5 травня становила 1,43 т/га, 15 травня – 1,63 т/га, 25 травня – 1,24 т/га. Найпродуктивнішим був другий строк. Порівняно із сівбою 5 травня він забезпечив збільшення середньої врожайності на 0,20 т/га, а порівняно із сівбою 25 травня – на 0,39 т/га. Найнижчі показники одержано за найпізнішого строку.

Максимальна врожайність 1,72 т/га сформувалася за сівби 15 травня з міжряддями 45 см. Відносно рядкового способу в цей строк приріст становив 0,18 т/га, або 11,7%. За широкорядного способу сівба 5 травня поступалася найкращому варіанту на 0,23 т/га, а 25 травня – на 0,42 т/га. Таким чином, збільшення ширини міжрядь не компенсувало зниження продуктивності за пізнішої сівби.

Порівняння способів сівби здійснювали за однакової норми висіву, тому вища врожайність широкорядних посівів не була наслідком збільшення кількості висіяного насіння на гектар. Найбільшу різницю між способами одержано 15 травня, тоді як за першого та третього строків вона була однаковою. Результати свідчать про необхідність узгодження строку проведення сівби зі способом просторового розміщення рослин.

За умов господарства у 2026 році найвищу врожайність гречки забезпечила сівба 15 травня з міжряддями 45 см за норми висіву 2,0 млн схожих насінин/га та фону $N_{30}P_{30}K_{30}$. Перевага широкорядного способу простежувалася за всіх досліджуваних строків. Для практичного використання результатів строк сівби слід узгоджувати зі станом і температурою ґрунту та ризиком заморозків. Установлена календарна дата характеризує умови проведеного досліду й не є незмінним строком для кожного року.

Список використаних джерел

1. Tryhub O., Liashenko V., Kutsenko O., Nohin V., Bozhko V. The impact of sowing methods and sowing time on yield and technological parameters of buckwheat varieties. Scientific Progress & Innovations. 2024. Vol. 27(1). P. 6–12. DOI: https://doi.org/10.31210/spi2024.27.01.01
2. Рарок А.В. Удосконалення технології вирощування гречки оптимізацією способів сівби. Вісник аграрної науки. 2015. № 11. С. 73–75. URL: https://agrovisnyk.com/pdf/ua_2015_11_17.pdf
3. Міщенко Ю.Г., Прасол В.І., Давиденко Г.А. та ін. Методика наукових досліджень в агрономії. Суми : СНАУ, 2024. 103 с. URL: https://repo.snau.edu.ua/handle/123456789/13336
4. Грицаєнко З.М., Грицаєнко А.О., Карпенко В.П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. Київ : Нічлава, 2003. URL: https://lib.udau.edu.ua/handle/123456789/1547
5. Steduto P., Hsiao T. C., Fereres E., Raes D. Crop yield response to water. FAO Irrigation and Drainage Paper 66. Rome : FAO, 2012. URL: https://www.fao.org/4/i2800e/i2800e00.htm

УДК 633.15:631.5:631.81

ПРОДУКТИВНІСТЬ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО ЗА ПОЄДНАННЯ ГУСТОТИ РОСЛИН ТА АЗОТНОГО ЖИВЛЕННЯ

Ірина Сологуб, доктор філософії, доцент;
Володимир Семьонов, здобувач
Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Густота рослин і рівень азотного живлення належать до основних чинників формування врожайності кукурудзи на зерно. Збільшення кількості рослин на гектарі підвищує навантаження на ресурси ґрунту, тому потребує узгодження з живленням [1]. Реакція посіву залежить також від біологічних особливостей гібрида [2]. Для Північного Степу важливим обмеженням є водозабезпечення [5], що зумовлює необхідність оцінювати густоту та норму азоту в їх поєднанні.

Польові дослідження проведено у 2026 році в ТОВ «НІКА АГРО 2020» Кам’янського району Дніпропетровської області. Метою було визначити вплив густоти рослин та азотного живлення на врожайність кукурудзи й агрономічну ефективність азоту. Порівнювали продуктивність посівів за трьох густот і трьох рівнів живлення в незрошуваних умовах.

У двофакторному досліді вивчали густоту перед збиранням 45, 55 і 65 тис. рослин/га та норми азоту N_0, N_{60} і N_{90} на однаковому фоні $P_{30}K_{30}$. Усі норми добрив наведено в кілограмах діючої речовини на гектар. Вирощували один середньоранній гібрид із міжряддями 70 см. Попередник, обробіток ґрунту та система захисту рослин були однаковими для всіх варіантів.

Дев’ять комбінацій розміщували у чотирьох рандомізованих блоках, загалом на 36 ділянках. Облікова площа ділянки становила 50 м² [3]. Визначали фактичну густоту рослин, кількість качанів, масу зерна з качана, масу 1000 зерен, збиральну вологість та врожайність. Польові обліки проводили за загальноприйнятими методиками [4]. Урожай і вологість зерна визначали окремо з кожної ділянки; врожайність приводили до 14% вологості та 100% чистоти.

За густоти 45, 55 і 65 тис. рослин/га врожайність без внесення азоту становила відповідно 5,12; 5,30 і 4,96 т/га. На фоні N_{60} у тій самій послідовності одержано 5,64; 6,02 і 5,58 т/га. За внесення N_{90} врожайність досягла 5,78; 6,19 і 5,70 т/га. На кожному фоні живлення найпродуктивнішими були посіви з густотою 55 тис. рослин/га.

Найвищу врожайність зерна – 6,19 т/га – забезпечила густота 55 тис. рослин/га за внесення N_{90}. Приріст до варіанта N_0 за тієї самої густоти становив 0,89 т/га, або 16,8%. За внесення N_{60} одержано 6,02 т/га, що перевищувало контроль на 0,72 т/га. Таким чином, поліпшення азотного живлення підвищувало врожайність, але подальше збільшення норми азоту давало менший додатковий приріст зерна.

За густоти 45 тис. рослин/га приріст від N_{60} становив 0,52 т/га, а від N_{90} – 0,66 т/га. За густоти 65 тис. рослин/га відповідні прирости дорівнювали 0,62 та 0,74 т/га. Проте на обох фонах абсолютна врожайність цих посівів залишалася нижчою, ніж за 55 тис. рослин/га. Отже, збільшення норми азоту не змінювало найпродуктивнішої густоти в межах досліджуваної схеми.

Загущення посіву з 55 до 65 тис. рослин/га знизило врожайність на 0,34 т/га без азоту, на 0,44 т/га за N_{60} та на 0,49 т/га за N_{90}. В останньому випадку зменшення становило 7,9%. Вищий рівень живлення не усунув негативної реакції на подальше збільшення кількості рослин. Це підтверджує необхідність узгодження густоти з умовами вирощування замість орієнтації на її найбільше значення.

За густоти 55 тис. рослин/га агрономічна ефективність N_{60} становила 12,0 кг додаткового зерна на 1 кг внесеного азоту, а N_{90} – 9,9 кг/кг. Додаткові 30 кг/га азоту понад N_{60} забезпечили приріст 0,17 т/га, або 5,7 кг зерна на 1 кг додаткового N. Максимальна врожайність і найбільша віддача одиниці внесеного азоту припадали на різні рівні живлення.

За результатами досліджень найпродуктивнішим було поєднання густоти 55 тис. рослин/га з N_{90} на фоні $P_{30}K_{30}$. Водночас N_{60} за тієї самої густоти забезпечило вищу агрономічну ефективність азоту. Тому для господарства вибір між N_{60} та N_{90} має враховувати вартість додаткового зерна, добрив, збирання і сушіння. Збільшення густоти до 65 тис. рослин/га за жодного досліджуваного рівня живлення не забезпечило переваги за врожайністю.

Список використаних джерел

1. Цилюрик О.І., Тищенко В.О. Вплив густоти стояння рослин та рівня мінерального живлення на урожайність зерна кукурудзи в умовах Північного Степу України. Таврійський науковий вісник. 2024. № 137. С. 319–327. DOI: https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.137.38
2. Базиленко Є.О., Марченко Т.Ю. Біометричні показники інноваційних гібридів кукурудзи різних груп ФАО за різних строків сівби в умовах Північного Степу. Аграрні інновації. 2024. № 24. DOI: https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.24.2
3. Міщенко Ю.Г., Прасол В.І., Давиденко Г.А. та ін. Методика наукових досліджень в агрономії. Суми : СНАУ, 2024. 103 с. URL: https://repo.snau.edu.ua/handle/123456789/13336
4. Грицаєнко З.М., Грицаєнко А.О., Карпенко В.П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. Київ : Нічлава, 2003. URL: https://lib.udau.edu.ua/handle/123456789/1547
5. Steduto P., Hsiao T. C., Fereres E., Raes D. Crop yield response to water. FAO Irrigation and Drainage Paper 66. Rome : FAO, 2012. URL: https://www.fao.org/4/i2800e/i2800e00.htm

УДК 631.354.2:004.8

ПЕРСПЕКТИВИ ПОВНОЇ АВТОМАТИЗАЦІЇ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Руслан Вергун, здобувач
ВП НУБіП України «Бережанський агротехнічний інститут»

Сучасне сільськогосподарське виробництво потребує підвищення продуктивності зернозбиральної техніки, скорочення втрат урожаю та зменшення залежності від кваліфікації механізатора. Одним із перспективних напрямів розвитку агроінженерії є створення універсальної системи повної автоматизації зернозбиральних комбайнів на основі штучного інтелекту, яку можна встановлювати на машини різних виробників без необхідності придбання нової техніки.

Основою такої системи є бортовий обчислювальний блок, оснащений центральним і графічним процесорами, оперативною пам'яттю та локальною умовною моделлю [1, 2]. Він об'єднує інформацію від штатних електронних систем комбайна й додатково встановлених датчиків. Для безпосереднього керування виконавчими механізмами передбачається використання окремих контролерів реального часу, що забезпечуватимуть необхідну швидкодію та дотримання встановлених обмежень безпеки.

Особливу увагу необхідно приділити автоматизації роботи жатки. Для визначення її положення відносно поверхні поля пропонується встановити щонайменше три датчики відстані: з лівого краю, посередині та з правого краю захвату. Отримані вимірювання разом із показниками датчиків положення жатки дозволять регулювати висоту зрізування відповідно до рельєфу. Для широкозахватних жаток може знадобитися більша кількість вимірювальних точок. Це особливо актуально під час збирання низькорослих культур і роботи на нерівних ділянках, де неправильне положення різального апарата призводить до втрат урожаю або пошкодження робочих органів.

Автоматизація молотильно-сепарувальної системи передбачає контроль частоти обертання молотильного барабана чи ротора, зазору підбарабання, завантаження похилої камери, роботи вентилятора та решітного стану. На підставі показників датчиків втрат зерна, вологості й навантаження двигуна система визначатиме доцільні налаштування та швидкість руху. Практична можливість такої оптимізації підтверджується застосуванням систем CEMOS AUTOMATIC компанії CLAAS і Harvest Settings Automation компанії John Deere [3, 4].

Окремим завданням є автоматизація логістики. Датчики заповнення зернового бункера дозволятимуть прогнозувати час досягнення граничного рівня. Наприклад, за заповнення на 70% система може сформувати запит на прибуття транспортного засобу. Остаточний момент виклику визначатиметься з урахуванням урожайності, швидкості наповнення бункера та відстані до трактора з причепом.

Повна автономність передбачає самостійне пересування комбайна за маршрутом, сформованим на основі супутникової навігації, цифрової карти поля та інформації від камер і датчиків виявлення перешкод. Агроном задаватиме агротехнічні вимоги, а оператор із диспетчерського пункту – виробниче завдання та межі робочої ділянки. Встановлені на машині камери забезпечуватимуть дистанційний огляд жатки, робочої зони, вивантажувального шнека та навколишнього простору. У разі небезпечної ситуації передбачається автоматична зупинка машини з повідомленням диспетчера.

Важливою перевагою запропонованої конструкції стане безперервна технічна діагностика. Аналіз температури підшипників, тиску мастила, параметрів гідравліки, вібрацій і кодів несправностей дозволить виявляти відхилення від нормальної роботи. За виникнення механічної поломки система повинна визначити ймовірну причину, припинити небезпечні операції та передати заявку виїзному механіку.

Для підвищення ефективності передбачається колективне навчання моделей на основі експлуатаційних даних різних комбайнів. Інформація про режими роботи, несправності та результати збирання надходитиме на центральний сервер, де використовуватиметься для вдосконалення алгоритмів. Оновлення програмного

забезпечення здійснюватиметься виключно після перевірки та затвердження розробником. Під час відсутності зв'язку бортова система повинна зберігати працездатність і виконувати передбачені алгоритми безпечної роботи.

Технічною передумовою універсальності є використання стандартизованих засобів обміну даними, зокрема CAN та ISOBUS відповідно до ISO 11783 [5]. Водночас різні конструкції комбайнів потребуватимуть індивідуальних адаптерів підключення, калібрування датчиків і перевірки сумісності виконавчих механізмів.

Таким чином, розроблення універсального комплекту автономного керування зернозбиральним комбайном є перспективним напрямом модернізації наявного машинно-тракторного парку. Очікуваними результатами його впровадження можуть стати зменшення втрат зерна, підвищення рівномірності завантаження робочих органів, скорочення простоїв та зниження потреби в постійній присутності механізатора. Фактичну ефективність системи необхідно встановити за результатами стендових і польових випробувань.

Список використаних джерел

1. CLAAS. CEMOS для зернозбиральних комбайнів. CLAAS : офіційний вебсайт. URL: "https://www.claas.com/uk-ua/smart-farming/cemos-maschinenoptimierungssystem/cemos-dlya-zernozbyral-nykh-kombayniv" (https://www.claas.com/uk-ua/smart-farming/cemos-maschinenoptimierungssystem/cemos-dlya-zernozbyral-nykh-kombayniv) (дата звернення: 27.10.2026).
2. John Deere. John Deere Unveils Expanded Advanced Automation and Productivity Enhancements for Model Year 2026 Combines. John Deere : офіційний вебсайт. 2025. URL: "https://www.deere.ca/en/news/all-news/expanded-automation-for-2026-combines/" (https://www.deere.ca/en/news/all-news/expanded-automation-for-2026-combines/) (дата звернення: 27.10.2026)
3. Xiong J., Liang Z. Autonomous Combine Harvesters: A Scoping Review of Operational Reliability and Application Feasibility. Applied Sciences. 2026. Vol. 16, No. 14. Article 7256. DOI: "https://doi.org/10.3390/app16147256" (https://doi.org/10.3390/app16147256).
4. CLAAS. CEMOS AUTOMATIC. CLAAS : офіційний вебсайт. URL: "https://www.claas.com/en-us/smart-farming/cemos/cemos-automatic" (https://www.claas.com/en-us/smart-farming/cemos/cemos-automatic) (дата звернення: 27.10.2026)
5. ISO 11783-1:2017. Tractors and machinery for agriculture and forestry — Serial control and communications data network — Part 1: General standard for mobile data communication. Geneva : ISO, 2017. URL: "https://www.iso.org/standard/57556.html" (https://www.iso.org/standard/57556.html) (дата звернення: 27.10.2026).

УДК 633.16:631.5

ОПТИМІЗАЦІЯ РОЗМІЩЕННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО В СІВОЗМІНІ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ЗЕРНА

Оксана Бондаренко, канд. с.-г. наук, доцентка
Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Ячмінь ярий є важливою зерновою культурою, продуктивність якої залежить від ґрунтово-кліматичних умов, забезпеченості рослин вологою та елементами живлення, а також дотримання науково обґрунтованого чергування культур. За нестабільного зволоження особливого значення набуває оптимізація розміщення ячменю ярого в сівозміні, що дає змогу поліпшити використання ґрунтових ресурсів і створити сприятливі умови для формування врожаю.

Важливим елементом технології вирощування ячменю ярого є вибір попередника. Він впливає на запаси продуктивної вологи, поживний режим ґрунту, забур'яненість поля та фітосанітарний стан посівів. За результатами досліджень Я. Павлової та Д. Літвінова, розміщення ячменю ярого після різних попередників і застосування різних систем обробітку ґрунту позначаються на забезпеченості рослин доступною вологою [1]. Отже, вибір попередника має враховувати не лише біологічні особливості культури, а й водний режим ґрунту.

М. Породько розглядає оптимізацію елементів технології вирощування ячменю ярого в північній частині Правобережного Лісостепу України, що підкреслює важливість комплексного врахування попередника, удобрення та інших агротехнічних заходів [2]. Це свідчить про доцільність оцінювання попередника не ізольовано, а у взаємозв'язку з іншими елементами технології. Зокрема, під час планування сівозміни необхідно враховувати біологічні особливості культури, рівень родючості ґрунту, доступність вологи та забезпеченість рослин елементами живлення.

Важливим критерієм оптимального розміщення ячменю ярого є фітосанітарний стан поля. Дослідження Є. Задубинної, О. Тарасенка та Ю. Бебеха присвячене формуванню сегетальної рослинності в посівах ячменю ярого за технології no-till [3]. Раціональне чергування культур у сівозміні сприяє регулюванню забур'яненості, зменшенню ризику накопичення шкідливих організмів і створенню сприятливіших умов для росту та розвитку рослин.

Для умов Північного Степу України важливим є також забезпечення оптимального живлення рослин. В.А. Іщенко, Г.М. Козелець та О.Д. Губарєв досліджували формування біометричних показників і врожайності ячменю ярого залежно від позакореневих підживлень [4]. Отримані авторами результати доповнюють розуміння того, що реалізація продуктивного потенціалу культури залежить від узгодженого застосування агротехнічних заходів. Водночас ефективність удобрення доцільно оцінювати з урахуванням попередника та конкретних ґрунтово-кліматичних умов.

Г.М. Господаренко та співавтори наголошують на значенні сорту й оптимального забезпечення рослин мінеральними елементами живлення у формуванні продуктивності та якості зерна ячменю ярого голозерного [5]. Це підтверджує необхідність комплексного підходу до управління врожайністю, за якого вибір попередника поєднується з добором адаптованого сорту, раціональною системою удобрення та належним обробітком ґрунту.

Додатковим напрямом оптимізації є мінімізація обробітку ґрунту та використання побічної продукції рослинництва. В.М. Польовий та співавтори розглянули ефективність таких заходів під час вирощування ячменю ярого в умовах Західного Лісостепу [6]. Вибір системи обробітку ґрунту має узгоджуватися з попередником, запасами вологи, властивостями ґрунту та технологічними можливостями господарства.

Таким чином, оптимізація розміщення ячменю ярого передбачає комплексне оцінювання попередників за їхнім впливом на водний і поживний режими ґрунту, фітосанітарний стан поля та можливості реалізації продуктивного потенціалу культури. Для встановлення найефективнішого варіанта доцільно проводити порівняльні польові дослідження за однакових умов вирощування, визначаючи врожайність зерна, її структурні елементи та економічну ефективність.

Висновки. Оптимізація розміщення ячменю ярого в сівозміні є важливою передумовою підвищення врожайності та стабільності виробництва зерна. Під час вибору попередника необхідно враховувати забезпеченість ґрунту вологою і поживними речовинами, фітосанітарний стан поля, систему обробітку ґрунту та

особливості сорту. Найефективніші рішення слід визначати з урахуванням конкретних ґрунтово-кліматичних умов і результатів польових досліджень.

Список використаних джерел

1. Павлова Я., Літвінов Д. Вплив попередників та обробітку ґрунту на запаси доступної вологи чорнозему типового за вирощування ячменю ярого. Рослинництво та ґрунтознавство. 2024. Т. 15. № 2. С. 32–41. DOI: https://doi.org/10.31548/plant2.2024.32
2. Porodko M. Optimization of technology elements for spring barley cultivation in the northern part of the Right Bank Forest-Steppe. Scientific Reports of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. 2023. Vol. 19. № 4/104. https://doi.org/10.31548/dopovidi4(104).2023.006
3. Задубинна Є., Тарасенко О., Бебех Ю. Формування сегетальної рослинності в посівах ячменю ярого за no-till технології. Вісник аграрної науки. 2023. Т. 101, № 12. С. 31–37. DOI: https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202312-04
4. Іщенко В.А., Козелець Г.М., Губарєв О.Д. Формування біометричних показників рослин та врожайності ячменю ярого залежно від позакореневих підживлень в умовах Північного Степу України. Аграрні інновації. 2023. № 21. С. 29–34. DOI: https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.21.4
5. Господаренко Г.М., Любич В.В., Чернега А.О., Гавриленко В.С. Агроекологічні особливості ячменю ярого голозерного. Збірник наукових праць Уманського національного університету. 2025. Вип. 107. Ч. 1. С. 445–455. DOI: 10.32782/2415-8240-2025-107-1-445-455
6. Польовий В.М., Фурманець М.Г., Сніжок О.В., Колесник Т.М. Ефективність мінімізації обробітку ґрунту і застосування побічної продукції під ячмінь ярий в умовах Західного Лісостепу. Вісник НУВГП. Сільськогосподарські науки: зб. наук. праць. Рівне: НУВГП, 2023. Вип. 1 (101). С. 223–234. DOI: https://doi.org/10.31713/vs1202315

УДК 631.372:004.8

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ АВТОНОМНОЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ В СУЧАСНОМУ ЗЕМЛЕРОБСТВІ

Ігор Березюк, здобувач
ВП НУБіП України «Бережанський агротехнічний інститут»

Сучасний розвиток сільського господарства характеризується активним упровадженням автоматизованих технологій, спрямованих на підвищення продуктивності та зменшення виробничих витрат. Одним із перспективних напрямів є використання автономної сільськогосподарської техніки, яка здатна виконувати польові операції без постійного керування людиною в кабіні. Такі машини використовують супутникову навігацію, датчики, камери та автоматизовані системи керування для визначення свого положення, руху за заданим маршрутом і виявлення перешкод.

Актуальність цієї теми зумовлена необхідністю підвищення ефективності польових робіт, оптимізації використання ресурсів і розвитку точного землеробства. Важливу роль у цьому процесі відіграють сучасні навігаційні технології, які дають змогу підвищити точність руху машин і зменшити кількість помилок під час виконання сільськогосподарських операцій [1].

Основними перевагами автономної сільськогосподарської техніки є підвищення точності виконання польових робіт, можливість автоматизованого руху за заданим маршрутом і зменшення перекриття оброблюваних ділянок. Завдяки застосуванню навігаційних систем можна точніше виконувати оранку, культивацію та посів. Автоматизація також створює можливості оптимізації використання пального, робочого часу та трудових ресурсів [2]. Крім того, автономні машини можуть

працювати в межах запланованих циклів без постійної присутності оператора в кабіні. Це відкриває перспективи для підвищення продуктивності господарств і розвитку технологій точного землеробства.

Використання таких технологій дає змогу зменшити витрати насіння, добрив та інших матеріалів завдяки точнішому виконанню робочих операцій. Автоматизовані системи також можуть сприяти своєчасному проведенню польових робіт, що особливо важливо в періоди посівної кампанії та збирання врожаю. У перспективі поєднання автономної техніки з цифровими картами полів і датчиками стану ґрунту сприятиме ефективнішому управлінню сільськогосподарським виробництвом.

Попри значні переваги, використання автономної сільськогосподарської техніки має певні обмеження [3]. Насамперед це висока вартість обладнання, необхідність технічного обслуговування та складність інтеграції навігаційних і керувальних систем.

На надійність роботи також впливають погодні умови, пил, нерівності рельєфу та можливі перешкоди на полі. Порушення супутникового сигналу може знижувати точність визначення положення машини. Важливим питанням залишається безпека людей, тварин та інших машин під час виконання польових робіт. Тому для надійної експлуатації необхідні ефективні системи виявлення перешкод, контролю руху та аварійної зупинки.

Як зазначається в дослідженнях, присвячених автоматичній навігації сільськогосподарської техніки, важливим напрямом удосконалення є підвищення точності позиціювання та надійності систем керування. Особливу увагу дослідники приділяють використанню супутникових навігаційних систем GNSS, технології RTK, машинного зору та інерціальних датчиків, які дають змогу визначати місцеположення техніки й забезпечувати точніше дотримання заданої траєкторії руху. У дослідженні Yao, Zhao та Zhang Agricultural machinery automatic navigation technology [4]. розглянуто основні технології автоматичної навігації, методи планування маршрутів і можливості поєднання різних сенсорів для підвищення ефективності роботи сільськогосподарських машин. Автори зазначають, що використання лише одного способу позиціювання має певні обмеження, особливо за умов погіршення супутникового сигналу, нерівностей поверхні поля та наявності перешкод. Тому перспективним напрямом є інтеграція декількох джерел навігаційної інформації, що сприяє підвищенню стабільності роботи системи та зменшенню похибок під час виконання польових операцій. Водночас подальше вдосконалення таких систем потребує врахування особливостей рельєфу, умов експлуатації та характеристик самої техніки, оскільки саме від узгодженої роботи навігаційних засобів і систем керування значною мірою залежить точність виконання технологічних операцій у сучасному землеробстві [5]. Водночас економічна доцільність упровадження автономного обладнання залежить від розмірів господарства, площі оброблюваних земель і витрат на його придбання та обслуговування.

Автономна сільськогосподарська техніка є перспективним напрямом розвитку сучасного землеробства. Її використання може сприяти підвищенню точності польових операцій, раціональнішому використанню ресурсів і зменшенню потреби в ручному керуванні технікою. Водночас широке впровадження таких машин потребує вдосконалення навігаційних систем, підвищення рівня безпеки та зниження вартості обладнання. Подальший розвиток автономних технологій може стати важливим чинником модернізації аграрного виробництва.

Список використаних джерел

1. Alberto-Rodriguez A., Neri-Muñoz M., Ramos-Fernández J. C. та ін. Review of Control on Agricultural Robot Tractors. International Journal of Combinatorial Optimization Problems and Informatics. 2020. Vol. 11, No. 3. P. 9–20. DOI: "https://doi.org/10.61467/2007.1558.2020.v11i3.171"

2. Bluewhite. Retrofitting Your Tractor with the Bluewhite Pathfinder Kit. Bluewhite : офіційний вебсайт. 2025. URL: (https://www.bluewhite.ai/post/retrofitting-your-tractor-with-the-bluewhite-pathfinder-kit) (дата звернення: 27.10.2026).
3. Wu H., Wang X., Chen X., Zhang Y., Zhang Y. Review on Key Technologies for Autonomous Navigation in Field Agricultural Machinery. Agriculture. 2025. Vol. 15, No. 12. Article 1297. DOI: "https://doi.org/10.3390/agriculture15121297"
4. Yao Z., Zhao C., Zhang T. Agricultural Machinery Automatic Navigation Technology. iScience. 2024. Vol. 27, No. 2. Article 108714. DOI: "https://doi.org/10.1016/j.isci.2023.108714"
5. Yao, Z., Zhao, C., Zhang, T. Agricultural machinery automatic navigation technology. iScience. 2024. Vol. 27, Issue 2, Article 108714. DOI: 10.1016/j.isci.2023.108714

УДК 633.11:324:631.526.32

АДАПТИВНІ СОРТИ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ В ПОСУШЛИВИХ УМОВАХ ПІВНІЧНОЇ ПІДЗОНИ СТЕПУ УКРАЇНИ

Володимир Ващенко, доктор с.-г. наук., професор
Олександра Шевченко, канд. с.-г. наук, доцент
Дніпровський державний аграрно-економічний університет

За сучасних технологій вирощування та зростання потенційної врожайності сортів величина та якість врожаю, значною мірою, залежать від нерегульованих факторів зовнішнього середовища, які навіть за найбільш техногенно-інтенсивних технологій на 70–80% зумовлюють його щорічну мінливість. Звісно, чим менш сприятливі кліматичні умови, вища потенційна продуктивність сортів, тим менший вплив на неї мають їхні відмінності за абсолютною величиною лімітуючих факторів (температура, вологість) [1].

Пріоритетне значення адаптивності сортів, особливо в несприятливих умовах вегетації, зумовлене тим, що потенційна врожайність може бути реалізована лише в тому випадку, якщо вона захищена стійкістю до дії абіотичних та біотичних стресів. Тому, чим гірші кліматичні умови, тим більшу роль відіграє адаптивна пристосованість сортів у реалізації їхньої потенційної врожайності [2].

Адаптивну систему селекції рослин слід розглядати як реальний та ефективний засіб, що дозволяє мінімізувати несприятливі наслідки зміни клімату. Пластичний сорт є екологічно пристосованим до всіх зовнішніх факторів середовища. Створити специфічні адаптивні генотипи можливо в умовах, подібних тим, у яких він буде вирощуватися. Цільова адаптація сортів до конкретних агроекологічних умов, де вони максимально реалізують свій генетичний потенціал, а виробники, використовуючи сучасні технології, можуть отримувати високі економічні показники від їхнього впровадження [3, 4].

Лінійний зв'язок між врожайністю та екологічними умовами дозволяє прогнозувати поведінку сортів із різною нормою реакції в мінливих умовах середовища.

Вибір сорту визначають обмежувальні фактори середовища, в якому його вирощуватимуть. Критерієм відбору має бути специфічна адаптація до стресових умов і, насамперед, до місцевого типу посухи [5, 6].

У проведених дослідженнях спостерігається диференціація врожайності за неконтрольованих погодних умов вегетації. За роками максимальна врожайність

зафіксована у 2025 році – 9,12 т/га, мінімальна – 6,18 т/га у 2026 році. При середній врожайності за сортами 7,65 т/га максимальна врожайність зафіксована у сорту Мудрість одеська – 11,65 т/га, а мінімальна у сорту Відзнака – 6,75 т/га. Показники середньої врожайності в усіх середовищах за 2025–2026 роки не в повній мірі відображають їхню адаптивність, оскільки успадковується не величина конкретної ознаки, а врожайність – це полігенна ознака, яка й вказує на норму реакції конкретного сорту.

Реакція у сприятливі роки свідчить про продуктивний потенціал, а у несприятливі – про їхню пристосованість або адаптивність у зоні недостатнього та нестійкого зволоження. У таких умовах максимально реалізують врожайний потенціал сорти: Мудрість одеська – 11,65-8,35 т/га, Проня – 11,13-9,03 т/га, Мавка – 10,11-9,68 т/га, Херсонська фортеця – 10,5-9,10 т/га, Зоря ланів – 9,46-8,78 т/га, Вежа – 9,05-8,13 т/га.

За значенням коефіцієнта регресії сорти: Проня (1,09), Зоря ланів (1,23), Мавка (1,08), Юзовська (1,08), Вежа (1,09). Слабка реакція, найкраща адаптація до несприятливих умов у сортів Фаворитка одеська (b = 0,96), Новинка (b = 0,86), Корисна (b = 0,75), оптимальна реакція у сорту Співанка (b = 1,00).

Мінливість урожайності пшениці м’якої озимої значно залежить від умов середовища в конкретний період вегетації при низьких достовірних ефектах генотипів.

Необхідна постійна оцінка сортів та гібридних комбінацій різних поколінь з метою визначення їх адаптивного потенціалу. Середня врожайність відображає норму реакції генотипу що визначає їх пластичність. За значенням коефіцієнта регресії виділено генотипи за реакцією на середовище. Значно реагують сорти Проня, Зоря ланів, Мавка і Мудрість одеська; слабка реакція у сорту Фаворитка одеська, Новинка та Співанка.

Встановлено особливості сортів різних селекційних установ за комплексом цінних господарських ознак за стабільним їх проявом залежно від генетичного походження. Визначено селекційну цінність сортів для подальшого їх використання в селекційному процесі і залучення до гібридизації в якості адаптивного вихідного матеріалу.

Список використаних джерел

1. Литвиненко М.А., Голуб Е.А. Підвищення генетичного потенціалу продуктивності і показники якості зерна в селекції озимої м’якої. Збірник наукових праць Уманського держ. аграр. ун-ту. Уманський ДАУ, 2008. С. 30–31.
2. Базалій В.В. Теоретичне обґрунтування принципів адаптивної селекції озимої пшениці. Сб. тезисов международной конференции “Адаптивная селекция растений. Теория и практика”. Харьков, 2002. С. 30–31.
3. Адаптивна селекція в умовах північної підзони Степу України / В.В. Ващенко, Н.І. Ковалевська, О.О. Шевченко та ін. Розвиток Придніпровського регіону: агроекологічний аспект : монографія. Дніпро : Ліра, 2021.
4. Шевченко О.О., Ващенко В.В., Лобко Т.К. Ступінь пластичності сортів пшениці м’якої озимої різних екотипів. Зернові культури. Том 7. № 1. 2023. С. 37–42.
5. Kovalov S.R. Variability of yield and ear productivity traits of soft winter wheat in the Northern Subzone of the Ukrainian Steppe. Agrology. 2025. Vol. 8, No. 1. P. 34–39.
6. Ващенко В.В. Шевченко О.О. Адаптивний ресурс генотипів пшениці м'якої озимої для умов нестійкого зволоження. Зернові культури. Том 8. № 2. 2024. С. 230–238.

УДК 528.8:631.5

ВИКОРИСТАННЯ МУЛЬТИСПЕКТРАЛЬНОГО ЗНІМАННЯ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ПОСІВІВ

Андрій Мручак, здобувач
ВП НУБіП України «Бережанський агротехнічний інститут»

Сучасне сільське господарство потребує швидкого й точного контролю стану посівів на великих площах, тоді як традиційні візуальні обстеження трудомісткі, суб'єктивні й не виявляють прихованих проблем на ранніх стадіях. Тому дедалі популярнішим стає дистанційне зондування, зокрема мультиспектральне знімання, яке завдяки розвитку БПЛА стало доступним не лише великим агрохолдингам, а й середнім та малим господарствам. Мультиспектральні камери на агродронах фіксують зображення у видимому, ближньому інфрачервоному діапазонах і в зоні червоного краю, що є основою для розрахунку вегетаційних індексів. Найвідомішим з них є NDVI [1], проте на пізніх стадіях вегетації та за наявності ґрунтового фону ефективнішими є NDRE, GNDVI і SAVI. Агродрони забезпечують просторову роздільну здатність до кількох сантиметрів на піксель і працюють автономно за складеним маршрутом, що робить моніторинг регулярним і менш витратним.

Традиційний моніторинг має суттєві обмеження: польові обходи не охоплюють великих площ, оцінка стану рослин залишається суб'єктивною, а приховані проблеми — азотне голодування, ущільнення ґрунту, початкові хвороби — не виявляються до появи зовнішніх симптомів. Супутникові знімки мають низьку роздільну здатність і залежать від хмарності, а наземні датчики дають лише точкові виміри. У результаті аграрії реагують із запізненням або обробляють усе поле, що збільшує витрати та шкодить довкіллю. Тому виникає потреба в спектральному зніманні з агродронів для своєчасного виявлення проблемних ділянок .

Метою роботи є теоретичні дослідження можливостей мультиспектрального знімання з агродронів для моніторингу посівів, зокрема для розрахунку вегетаційних індексів та виявлення проблемних ділянок. Для цього проаналізовано літературні джерела, обґрунтовано вибір індексів для виявлення стресу рослин, розроблено спрощену методику знімання з агродрона DJI Phantom 4 Multispectral, оброблено знімки та порівняно значення індексів на проблемних і здорових ділянках. Наукова новизна полягає в адаптації методики розрахунку вегетаційних індексів для умов невеликих господарств з використанням доступного агродрона.

Огляд літератури засвідчив, що мультиспектральне знімання з агродронів є визнаним інструментом точного землеробства. Теоретичне узагальнення показало, що вегетаційні індекси поділяються на групи залежно від спектральних каналів: індекси на основі червоного та ближнього інфрачервоного діапазонів (NDVI, GNDVI) добре відображають стан біомаси, але насичуються на пізніх стадіях вегетації; індекси з використанням червоного краю (NDRE) чутливіші до вмісту хлорофілу та азоту, тому ефективні для раннього виявлення прихованого стресу; ґрунтоскориговані індекси (SAVI, MSAVI) зменшують вплив ґрунтового фону, що важливо на початкових фазах розвитку. Sishodia та співавтори [2] наголошують на гнучкості БПЛА та їх високій роздільній здатності, Zhang та Kovacs [3] підтверджують здатність малих безпілотних систем виявляти стрес на ранніх стадіях, а Xue та Su [4] зазначають, що жоден індекс не є універсальним – вибір залежить від культури, фази вегетації та типу стресу. У

проаналізованих публікаціях було обрано поле озимої пшениці площею 5 га в Житомирській області. Знімання проводилося агродроном DJI Phantom 4 Multispectral з висоти 50 м (роздільна здатність близько 2,5 см/піксель) двічі: на початку фази кущіння та через два тижні. Знімки оброблено в Agisoft PhotoScan для створення ортофотопланів і карт індексів NDVI, NDRE та GNDVI. На більшій частині поля NDVI коливався в межах 0,65–0,78, що відповідає здоровим рослинам, однак на двох ділянках площею 0,3 га та 0,15 га зафіксовано зниження до 0,35–0,45. Ці ділянки ідентифіковано як проблемні, а наземне обстеження підтвердило ущільнення ґрунту та ознаки азотного голодування. NDRE виявився чутливішим до азотного стресу, ніж NDVI, GNDVI показав менш виразне зниження. Теоретичним результатом є узагальнена схема вибору індексу залежно від мети моніторингу: для загальної оцінки біомаси — NDVI, для виявлення азотного стресу – NDRE, для розрідженого посіву – SAVI. Практичним результатом є підтверджена можливість використання доступного агродрона для локалізації проблемних ділянок площею від 0,15 га. Отримані значення узгоджуються з даними Sishodia та співавторів [2] і Zhang та Kovacs [3] щодо переваг БПЛА та раннього виявлення стресу, а застереження Xue та Su [4] про відсутність універсального індексу вказує на потребу враховувати культуру, фазу вегетації та тип стресу. Водночас агродрон DJI Phantom 4 Multispectral має обмеження: залежність результатів від освітлення й погоди, нетривалий час польоту (близько 25 хвилин), що ускладнює оперативне використання. Тому отримані результати слід розглядати як орієнтовні, що потребують наземної перевірки.

Підсумовуючи, мультиспектральне знімання з агродронів є ефективним методом моніторингу посівів, що дозволяє розраховувати вегетаційні індекси та виявляти проблемні ділянки з високою точністю. Дослідження підтвердило, що застосування агродрон дає дані, достатні для обґрунтованих агротехнічних рішень. Для азотного стресу найінформативнішим виявився NDRE, тоді як NDVI добре показав загальний стан посіву. Теоретичне значення полягає в узагальненні підходів до вибору вегетаційних індексів, а перспективним є порівняння агродронів різних класів і перевірка схеми на інших культурах.

Список використаних джерел

1. Rouse, J. W., Haas, R. H., Schell, J. A., & Deering, D. W. (1974). Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS. Third Earth Resources Technology Satellite-1 Symposium, Volume I (pp. 309–317). NASA.
2. Sishodia, R. P., Ray, R. L., & Singh, S. K. (2020). Applications of remote sensing in precision agriculture: A review. Remote Sensing, 12(19), 3136. https://doi.org/10.3390/rs12193136
3. Zhang, C., & Kovacs, J. M. (2012). The application of small unmanned aerial systems for precision agriculture: a review. Precision Agriculture, 13, 693–712. https://doi.org/10.1007/s11119-012-9274-5
4. Xue, J., & Su, B. (2017). Significant remote sensing vegetation indices: A review of developments and applications. Journal of Sensors, 2017, 1–17. https://doi.org/10.1155/2017/1353691
5. Зацерковний, В., & Ворох, В. (2024). Диференційні технології прецизійного землеробства. Технічні науки та технології, 1(35), 292–301. https://doi.org/10.25140/2411-5363-2024-1(35)-292-301
6. Шульга С.С., Васильковська К.В, Мороз С.М., Васильковська М.О. Аналіз зміни індексів вегетації при вирощуванні сільськогосподарських культур. Аграрні інновації. – Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2026. Вип. 35. С. 381-388. https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2026.35.54

УДК 502.4(477.65)

ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНИЙ ФОНД КІРОВОГРАДСЬКОЇ ОБЛАСТІ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ РЕГІОНАЛЬНОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ СТІЙКОСТІ

Віталій Гулай, канд. с.-г. наук, доцент
Центральноукраїнський національний технічний університет

Природно-заповідний фонд є важливою складовою регіональної екологічної безпеки, збереження біорізноманіття та підтримання стійкості природних екосистем. В умовах кліматичних змін, інтенсивного сільськогосподарського освоєння земель і фрагментації природних ландшафтів особливого значення набуває не лише збільшення площ природоохоронних територій, а й забезпечення їхньої екологічної цілісності, просторової зв'язаності та належного режиму охорони. Для Кіровоградської області ці питання актуальні через значну господарську освоєність території та необхідність збереження природних комплексів степової й лісостепової зон.

За даними регіональних природоохоронних матеріалів, природно-заповідний фонд Кіровоградської області налічує понад 250 територій та об'єктів загальною площею близько 103 тис. га, а показник заповідності становить приблизно 4,2 % [1]. Водночас дослідження стану природно-заповідного фонду області засвідчують необхідність удосконалення територіального планування, збереження природних комплексів і врахування природоохоронних пріоритетів під час регіонального розвитку [2]. Отже, важливим завданням є не лише кількісне розширення заповідних територій, а й підвищення ефективності їхнього функціонування.

Природно-заповідний фонд Кіровоградщини представлений об'єктами різних категорій, які забезпечують охорону лісових, степових, лучних і водно-болотних комплексів. Вони відіграють важливу роль у збереженні місць існування рослин і тварин, підтриманні природних процесів та захисті ландшафтного різноманіття. Особливого значення набувають природні ділянки, що збереглися серед сільськогосподарських угідь, оскільки вони можуть бути осередками біорізноманіття та складовими екологічних коридорів.

Важливим елементом регіональної екологічної мережі є захисні лісові смуги. У дослідженні П. А. Гетьмана розглянуто їхню роль у формуванні екологічної мережі Кіровоградської області та запропоновано 26 нових екокоридорів із залученням захисних лісосмуг [3]. Такі насадження сприяють підтриманню просторових зв'язків між природними оселищами, створюють умови для переміщення організмів, зменшують вітрову ерозію ґрунтів і впливають на локальні мікрокліматичні умови. Тому їх доцільно розглядати як важливі елементи екологічної інфраструктури регіону, що доповнюють мережу природно-заповідних територій.

Екологічна стійкість регіону значною мірою залежить від збереження природних оселищ і рідкісних видів. За умов фрагментації ландшафтів ізольовані природні ділянки можуть втрачати здатність підтримувати стабільні популяції організмів. У зв'язку з цим необхідно враховувати не лише формальний природоохоронний статус територій, а й фактичний стан екосистем, наявність рідкісних видів і можливості відновлення порушених природних комплексів. Важливим завданням є також виявлення територій,

які мають природоохоронну цінність, але ще не включені до природно-заповідного фонду.

Перспективним напрямом удосконалення природоохоронної діяльності є використання геоінформаційних технологій для картографування природних територій, аналізу їхньої просторової зв'язаності та моніторингу змін земного покриву. Поєднання даних про природно-заповідний фонд, екологічну мережу й місця поширення рідкісних видів дає змогу визначати ділянки, які потребують першочергової охорони або відновлення. Такі підходи створюють наукове підґрунтя для планування природоохоронних заходів і вдосконалення регіональної екологічної мережі [2; 4].

Додатковим напрямом підвищення екологічної стійкості є збереження та відновлення придорожніх захисних лісосмуг. Дослідження їхнього екологічного стану в Кіровоградській області засвідчує важливість цих насаджень для регулювання мікроклімату, зменшення впливу вітру та підтримання функціонування природних і напівприродних оселищ [5]. Водночас їхня ефективність залежить від стану деревостанів, видового складу, структури насаджень і належного догляду. Відновлення деградованих лісосмуг та інтеграція їх до екологічної мережі можуть сприяти підвищенню стійкості агроландшафтів.

Отже, природно-заповідний фонд Кіровоградської області є важливим чинником збереження біорізноманіття та забезпечення регіональної екологічної стійкості. Подальший розвиток природоохоронної мережі має передбачати не лише збільшення кількості й площі заповідних територій, а й забезпечення їхньої просторової зв'язаності, збереження природних оселищ, відновлення захисних лісових насаджень і впровадження сучасних методів моніторингу. Реалізація цих заходів сприятиме підвищенню здатності природних екосистем протистояти кліматичним змінам та антропогенному навантаженню.

Список використаних джерел

1. Звіт про стратегічну екологічну оцінку програми економічного і соціального розвитку Кіровоградської області на 2025 рік. URL: https://www.kr-admin.gov.ua/Aktualno/Ua/aktualno/311020241.pdf
2. Mikhno P. B., Kyselov Y. O., Bakharev V. S., Halchenko N. P., Shelkovska I. M., Kozar V. I. Nature Reserve Fund Condition within Kirovohrad Oblast in Relation to Regional Development Objectives. Journal of Geology, Geography and Geoecology. 2024. Vol. 33, No. 3. P. 531–543. DOI: https://doi.org/10.15421/112449
3. Гетьман П. А. Захисні лісові смуги – невід'ємна складова регіональної екомережі (Кіровоградська область). Чорноморський ботанічний журнал. 2023. Т. 19, № 4. С. 365–378. DOI: https://doi.org/10.32999/ksu1990-553X/2023-19-4-3
4. Про природно-заповідний фонд України : Закон України від 16.06.1992 № 2456-XII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2456-12#Text
5. Гетьман П. А., Фіцайло Т. В. Екологія придорожніх лісосмуг Кіровоградської області. Екологічні науки. 2023. № 6 (51). DOI: https://doi.org/10.32846/2306-9716/2023.eco.6-51.28

УДК 631.348:629.7.014.9

ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА АГРОДРОНІВ І ТРАДИЦІЙНИХ ОБПРИСКУВАЧІВ

Максим Котило, здобувач
ВП НУБіП України «Бережанський агротехнічний інститут»

Сучасне рослинництво потребує впровадження ефективних технологій захисту сільськогосподарських культур, які забезпечують високу продуктивність, раціональне

використання ресурсів і належну якість оброблення. Зростання вартості пального, води та засобів захисту рослин зумовлює необхідність удосконалення способів їх внесення. Важливого значення набуває вибір технічних засобів, які дають змогу виконувати польові роботи своєчасно, зменшувати втрати препаратів і мінімізувати негативний вплив на ґрунт та навколишнє середовище.

Перспективними засобами внесення засобів захисту рослин є агродрони та традиційні обприскувачі. Обидві технології широко розглядаються як складові сучасного сільськогосподарського виробництва, проте мають різні технічні характеристики та особливості експлуатації. Метою роботи є порівняльна оцінка цих технологій за продуктивністю, витратами ресурсів і якістю розпилення на основі аналізу наукової літератури.

Одним із головних критеріїв оцінювання є продуктивність обприскування. Вона залежить від швидкості руху техніки, ширини захвату, місткості бака, норми витрати робочої рідини, тривалості заправлення та організації робочого процесу. Агродрони мають переваги під час оброблення невеликих, важкодоступних або розташованих на складному рельєфі ділянок. Вони також можуть застосовуватися у високорослих культурах, коли рух наземної техніки створює ризик пошкодження рослин.

Водночас фактична продуктивність агродронів значною мірою залежить від тривалості польоту, місткості бака та необхідності заряджання або заміни акумуляторів. Часті заправлення можуть збільшувати загальну тривалість виконання робіт. Традиційні обприскувачі, особливо самохідні моделі з великою шириною захвату та місткістю бака, здатні ефективно обробляти значні площі за відносно короткий час. Їхньою перевагою є можливість тривалої роботи без частого поповнення запасів робочої рідини. Отже, перевага за продуктивністю визначається не лише швидкістю переміщення, а й технічними параметрами обладнання та організацією технологічного процесу [1; 2].

Важливим аспектом порівняння є витрата матеріальних та енергетичних ресурсів. Агродрони зазвичай працюють із меншими об’ємами робочої рідини на гектар, що дає змогу зменшити потребу у воді, скоротити час на заправлення та спростити логістику під час оброблення віддалених ділянок. Крім того, використання безпілотних літальних апаратів не потребує переміщення трактора полем, завдяки чому зменшується ризик ущільнення ґрунту та механічного пошкодження посівів.

Проте експлуатація агродронів також пов’язана з певними витратами. До них належать споживання електроенергії для заряджання акумуляторів, технічне обслуговування, придбання запасних батарей і підготовка кваліфікованого оператора. Економічна ефективність застосування дронів залежить від вартості обладнання, площі оброблення, інтенсивності його використання та витрат на організацію робіт.

Традиційні обприскувачі потребують пального, мастильних матеріалів і регулярного технічного обслуговування. Крім того, використання важкої техніки може спричиняти ущільнення ґрунту, особливо за підвищеної вологості. Водночас для великих господарств такі машини залишаються практичним рішенням завдяки високій продуктивності та значній автономності. Важливо також враховувати, що зменшення об’єму робочої рідини не означає автоматичного зниження витрат пестицидів. Для забезпечення ефективного захисту необхідно дотримуватися рекомендованої норми препарату та враховувати якість його потрапляння на цільову поверхню [2; 3].

Агродрони можуть забезпечувати достатню якість розпилення за умови правильного налаштування висоти польоту, швидкості руху, розміру крапель і норми внесення. Водночас повітряні потоки від гвинтів можуть впливати на переміщення крапель і характер їх осадження на рослинах. За несприятливих погодних умов існує ризик знесення препарату за межі оброблюваної ділянки. На ефективність обох

технологій впливають швидкість вітру, температура, вологість повітря, властивості препарату та архітектура рослинного покриву. Тому для отримання належного результату необхідно враховувати конкретні умови виконання робіт і дотримуватися рекомендацій виробника засобу захисту рослин [1; 4].

Отже, агродрони та традиційні обприскувачі мають різні переваги, які визначають доцільність їх застосування в певних виробничих умовах. Агродрони є перспективними для оброблення важкодоступних ділянок, зменшення витрат води та уникнення механічного пошкодження посівів. Традиційні обприскувачі залишаються ефективним засобом оброблення великих площ завдяки значній місткості баків, високій продуктивності та можливості тривалої автономної роботи.

Таким чином, вибір технології має ґрунтуватися на площі поля, типі культури, погодних умовах, доступності ресурсів, економічних витратах і вимогах до якості оброблення. Найдоцільнішим є комплексний підхід, за якого агродрони та традиційні обприскувачі застосовують відповідно до конкретних завдань господарства. Це дає змогу підвищити ефективність захисту рослин, раціонально використовувати матеріально-технічні ресурси та вдосконалювати організацію виробничих процесів у сучасному рослинництві.

Список використаних джерел

1. Safaeinezhad M., Ghasemi-Nejad-Raeini M., Taki M. Performance evaluation of spraying drones compared to boom sprayers for spray applications. Scientific Reports. 2025.https://doi.org/10.1038/s41598-025-25353-1
2. Delavarpour N. et al. A Review of the Current Unmanned Aerial Vehicle Sprayer Applications in Precision Agriculture. Journal of the ASABE. 2023.https://doi.org/10.13031/ja.15128
3. Wang G. et al. Field evaluation of spray drift and environmental impact using an agricultural unmanned aerial vehicle (UAV) sprayer. Science of the Total Environment. 2020. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139793
4. Wang G. et al. Comparison of Spray Deposition, Control Efficacy on Wheat Aphids and Working Efficiency in the Wheat Field of the Unmanned Aerial Vehicle with Boom Sprayer and Two Conventional Knapsack Sprayers. Applied Sciences. 2019. https://doi.org/10.3390/app9020218
5. Hewitt A. J. et al. Comparison of Droplet Size, Coverage, and Drift Potential from UAV Application Methods and Ground Application Methods on Row Crops. Transactions of the ASABE. 2021. https://doi.org/10.13031/trans.14121
6. Васильковська К.В., Андрієнко О.О., Малаховська В.О. Аналіз ефективності агродронів для внесення технологічних матеріалів в системі точного землеробства. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. – Кропивницький: ЦНТУ. Вип. 53. 2023. С. 131-138. https://doi.org/10.32515/2414-3820.2023.53.131-138

УДК 633.854.78

ДОСЛІДЖЕННЯ ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН СОНЯШНИКУ

Катерина Васильковська, канд. техн. наук, доцентка;
Олександр Табачук, здобувач
Центральноукраїнський національний технічний університет

В умовах Північного Степу України, який характеризується помірно посушливим кліматом із дещо кращим потенціалом вологозабезпеченості порівняно з південними районами, оптимальна густота стояння соняшнику на момент збирання зазвичай становить 50-60 тис. рослин/га.

Цей показник є балансом між потребою культури у воді і елементах живлення та ризиками літніх ґрунтових чи повітряних посух. Конкретна густота та ефективність її реалізації значною мірою залежать від обраної ширини міжрядь [1].

При традиційному міжрядді (70 см) густота стояння найчастіше утримується в межах 48-55 тис. рослин/га. За такого способу сівби рослини концентруються в рядку, що полегшує проведення міжрядних механічних обробітків ґрунту та боротьбу з бур'янами. Проте недоліком є те, що при значній густоті в рядку рослини починають конкурувати між собою за світло та вологу, а широкі міжряддя довше залишаються відкритими, що спричиняє додаткове непродуктивне випаровування вологи з поверхні ґрунту [2].

Використання звужених міжрядь (45-50 см) забезпечує більш рівномірний (просторовий) розподіл рослин по площі поля. Така схема оптимізує площу живлення кожного екземпляра, завдяки чому в умовах Північного Степу можна дещо збільшити густоту стояння (до 55-60 тис. рослин/га) без ризику критичного виснаження вологи. Окрім того, зімкнення рядків відбувається швидше, що створює природний ефект мульчування тінями, зменшує випаровування та пригнічує рости бур'янів [3].

Обираючи оптимальну густоту під конкретні міжряддя, обов'язково беруть до уваги біотип гібрида (посухостійкість, висоту рослин) та фактичні запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту на період посіву. Якщо прогнозується посушливий вегетаційний сезон, густоту стояння незалежно від ширини міжрядь рекомендовано знижувати на 5-7 тис. рослин/га, щоб уникнути передчасного в'ядання посівів [4, 5].

Нами проведено дослідження із впливу міжряддя на продуктивність гібридів соняшнику було проведено у 2024-2025 рр. в умовах ФГ «Остапенка В.В.», с. Зелене, Компаніївської селищної громади, Кропивницького району, Кіровоградської області.

Так як, всі процеси росту і розвитку сільськогосподарських культур тісно взаємопов'язані, то важливим параметром під час оцінки даного агрофітоценозу є густота стояння рослин, яка визначається нормою висіву та польовою схожістю насіння. Проведено облік цього показника у фазу повних сходів (рис. 1).

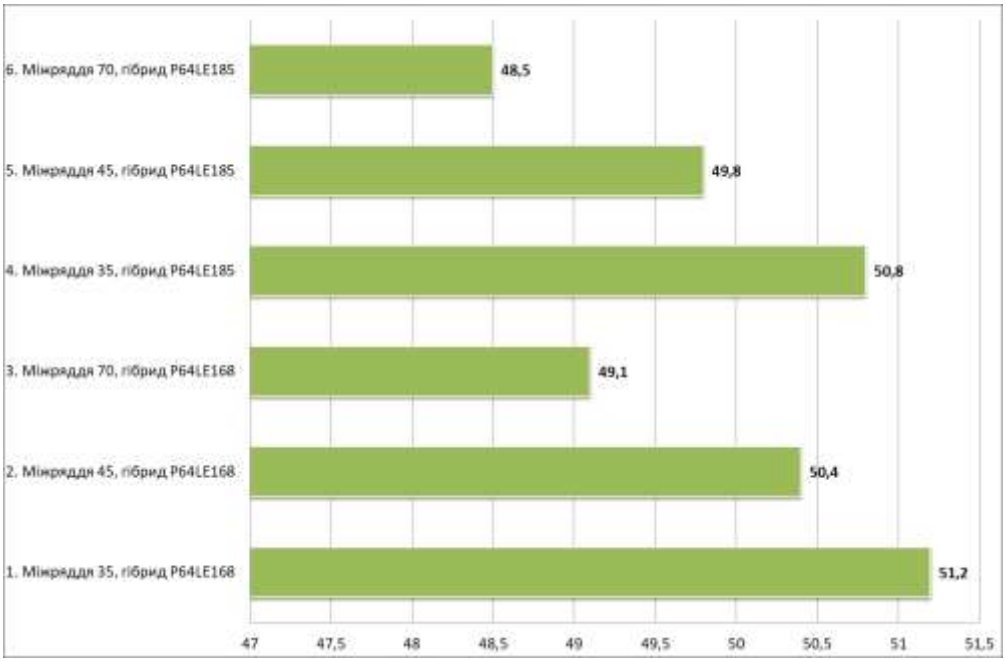


Рис. 1. – Густота гібридів соняшнику у фазу сходів культури за 2024-2025 рр., тис. шт./га

У середньому за 2024-2025 роки досліджень густота рослин соняшнику у фазу повних сходів знаходилась в межах 48,5-51,2 тис. шт./га залежно від гібрида та ширини міжряддя. Найвищі показники густоти стояння рослин зафіксовано у варіанті із шириною міжряддя 35 см у гібрида P64LE168 – 51,2 тис. шт./га та у гібрида P64LE185 – 50,8 тис. шт./га. Найнижча густота рослин була при широкорядному посіві (70 см) у гібрида P64LE185 – 48,5 тис. шт./га.

Список використаних джерел

1. Андрієнко О., Васильковська К. Реакція гібридів соняшнику на густоту стояння рослин степу України. Збірник тез доповідей викладачів, аспірантів та співробітників LIV науково-технічної online конференції «Наука в ЦНТУ: основні досягнення та перспективи розвитку» за підсумками проведення «Дня науки – 2020» 13 травня 2020 року. Кропивницький: ЦНТУ, 2020. С.5-7.
2. Ткаліч І., Горбатенко А., Судак В. Бокун О. Соняшник у різних умовах. Агробізнес сьогодні. 2016. № 4. С. 68–74.
3. Ніценко М. П. Особливості формування високопродуктивних посівів соняшнику при зміні ширини міжряддя і густоти стояння рослин. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони. 2014. № 6. С. 47–52.
4. Андрейченко О.Г., Шепілова Т.П., Васильковська К.В. Вплив регуляторів росту на формування продуктивності соняшнику в Степу України. Таврійський науковий збірник, – Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2026. Вип. 148 (1), С. 45-49. DOI: https://doi.org/10.32782/2226-0099.2026.148.1.5
5. Васильковська К., Галятовський В. Вплив ширини міжрядь на врожайність гібридів соняшнику в Степу України. Матеріали XIV міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки». – Кропивницький: ЦНТУ. 2023. С. 299-300. URL: https://www.kntu.kr.ua/doc/science/zahody/vikl/2023/8-tez.pdf

УДК 633.11: 324: 631.811/.82

РОЛЬ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ І ПОЛІКОМПОНЕНТНИХ ПРЕПАРАТІВ У ФОРМУВАННІ ВРОЖАЙНОСТІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Ігор Ярчук, доктор с.-г. наук, професор;
Роман Мешко, доктор філософії
Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Актуальність. Підвищення врожайності пшениці озимої в умовах північного Степу України потребує оптимізації мінерального живлення та підвищення адаптивності рослин до несприятливих чинників середовища [1, 2]. Одним із напрямів удосконалення технологій вирощування є використання полікомпонентних препаратів, до складу яких входять біологічно активні речовини, регулятори росту, мікроелементи та інші компоненти [3, 4]. Водночас застосування таких засобів не завжди забезпечує очікуваний приріст урожайності [5]. Тому важливо встановити, наскільки ефективність препаратів залежить від рівня мінерального живлення рослин.

Мета досліджень – оцінити вплив полікомпонентних препаратів на врожайність сортів пшениці озимої Мудрість Одеська та Калідон за різних фонів мінерального живлення.

Матеріали та методи. Польові дослідження проводили у 2024–2025 рр. на дослідному полі Дніпровського державного аграрно-економічного університету в умовах північного Степу України відповідно загальноприйнятим методикам [6].

Вивчали десять технологічних варіантів, які передбачали застосування мінеральних добрив, полікомпонентних препаратів та їх поєднань. Порівнювали контроль без добрив і препаратів, фони P_{10} та $N_{45}P_{45}K_{45}$ з азотним підживленням N_{30} по мерзлоталому ґрунту, а також різні схеми використання препаратів Вітастар, Антистрес, Поліамід, Дефенс, NEO, Стимулін та UNI. Урожайність зерна визначали ваговим методом із перерахунком на стандартну вологість 14 %. Результати наведено як середні за два роки досліджень.

Результати досліджень. Встановлено, що одним із визначальних чинників формування врожайності пшениці озимої було забезпечення рослин мінеральними елементами живлення. На контрольному варіанті врожайність сорту Мудрість Одеська становила 2,05 т/га, сорту Калідон – 1,97 т/га. Застосування повного мінерального удобрення $N_{45}P_{45}K_{45}$ у поєднанні з підживленням N_{30} по мерзлоталому ґрунту забезпечило врожайність 3,90 т/га у сорту Мудрість Одеська та 3,79 т/га у сорту Калідон. Отже, лише оптимізація мінерального живлення порівняно з контролем супроводжувалася суттєвим підвищенням продуктивності обох сортів.

Найвищі показники врожайності отримано за поєднання повного мінерального удобрення з полікомпонентними препаратами Вітастар, Антистрес і Поліамід та підживленням N_{30}. У цьому варіанті врожайність сорту Мудрість Одеська становила 3,93 т/га, сорту Калідон – 4,16 т/га, що відповідно на 91,7 і 111,2 % перевищувало контроль. Проте порівняння з варіантом повного мінерального удобрення без додаткових препаратів засвідчило, що для сорту Мудрість Одеська різниця становила лише 0,03 т/га. У сорту Калідон вона була більшою — 0,37 т/га.

Подібну закономірність виявлено за використання меншого фону удобрення P_{10} при сівбі з підживленням N_{30}. Без додаткових препаратів урожайність становила 3,65 т/га у сорту Мудрість Одеська та 3,88 т/га у сорту Калідон. За комплексного застосування Вітастару, Антистресу та Поліаміду на цьому фоні вона дорівнювала відповідно 3,68 і 3,98 т/га. Таким чином, додатковий приріст урожайності був помірним і залежав від сорту.

Іншу закономірність спостерігали у варіантах, де препарати застосовували без достатнього мінерального забезпечення. Вони не забезпечували стабільного підвищення продуктивності. Зокрема, у сорту Мудрість Одеська за окремими схемами врожайність була нижчою за контрольну. Це свідчить про те, що використання біологічно активних компонентів саме по собі не гарантує підвищення врожайності й не компенсує недостатнього забезпечення рослин основними елементами живлення.

Отримані результати підтверджують необхідність оцінювання полікомпонентних препаратів не ізольовано, а в системі технологічних заходів вирощування культури. Їхня практична цінність визначається додатковим ефектом порівняно з відповідним фоном мінерального живлення, а також сортовою реакцією рослин.

Висновки. У середньому за 2024–2025 рр. найвищу врожайність пшениці озимої обох сортів отримано за поєднання повного мінерального удобрення, азотного підживлення та полікомпонентних препаратів. Водночас близькі показники врожайності сорту Мудрість Одеська за повного мінерального удобрення з препаратами та без них свідчать про провідну роль забезпечення рослин елементами живлення. Застосування препаратів за недостатнього мінерального фону не гарантувало позитивного ефекту. Отже, пріоритетом у технології вирощування пшениці озимої має бути формування належного рівня мінерального живлення, тоді як полікомпонентні препарати доцільно розглядати як додатковий засіб підвищення ефективності технології з урахуванням сортових особливостей та умов вирощування.

Список використаних джерел

1. Вербицький П. П. Урожайність і якість зерна пшениці озимої залежно від сортових особливостей та удобрення в умовах Півдня України. Аграрні інновації. 2026. № 37. С. 25–29. URL: agrarian-innovations.izpr.ks.ua
2. Панфілова А. В. Наростання надземної маси та формування врожайності зерна пшениці озимої в умовах Південного Степу України. Аграрні інновації. 2023. № 17. С. 98–105. DOI: 10.32848/agrar.innov.2023.17.14. URL: agrarian-innovations.izpr.ks.ua
3. Цилюрик О. І., Тищенко В. О., Міщенко М. Г. Ефективність позакореневого застосування регуляторів росту та мікродобрив у посівах пшениці озимої Північного Степу України. Селекція, генетика, сортовипробування та агротехнології культурних рослин: виклики та перспективи: матеріали XIV МНПК. 2026. URL: confer.uiesr.sops.gov.ua.
4. Дерев'янко Є. П., Назаренко М. М. Можливості нових регуляторів росту у покращенні онтогенезу пшениці озимої. Аграрні інновації. 2026. № 35. С. 81–86. DOI: 10.32848/agrar.innov.2026.35.12. URL: agrarian-innovations.izpr.ks.ua.
5. Вожегова Р.А., А. И. Кривенко А.І. Вплив біопрепаратів на продуктивність пшениці озимої та економічно-енергетичну ефективність технології її вирощування в умовах півдня України. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2019. Вип. 1. 39-56. DOI: https://doi.org/10.31521/2313-092X/2019-1(101)-6
6. Основи наукових досліджень в агрономії : навч. посіб. / І. Є. Іванова та ін. Запоріжжя : ВПЦ «Люкс», 2026. 241 с.

УДК 633.854.78:631.5:631.811.98

АГРОБІОЛОГІЧНА ОЦІНКА ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ В СИСТЕМІ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ ТА БІОЛОГІЗАЦІЇ

Ольга Козлова, канд. с.-г., доцентка

Миколаївська державна сільськогосподарська дослідна станція ІКОСГ НААН України

Адаптація технологій вирощування соняшнику до посушливих умов Південного Степу України потребує узгодження генетичного потенціалу гібридів, мінерального живлення та біологічних засобів поліпшення ризосферних процесів. За даними досліджень у регіоні, передпосівна обробка насіння мікробним препаратом у поєднанні з удобренням може сприяти підвищенню продуктивності культури [1, 2]. Перспективність позакореневих підживлень біопрепаратами та мікродобривами також висвітлено у працях [3, 4].

Мета досліджень – оцінити продуктивність сучасних гібридів соняшнику та сформувати експериментальну основу для визначення ефективності біологізованих прийомів живлення за недостатнього зволоження.

Дослідження проводили у 2026 р. на чорноземі південному малогумусному (вміст гумусу – 2,90 %, pH 6,5–6,8) у Миколаївській області. У двофакторному польовому досліді вивчали гібриди Вирій, Яскравий, Полеск і Легат (фактор А) та чотири варіанти застосування мікробних препаратів (фактор В): без препаратів; Мікофренд – 1,5 л/т насіння; Азотохелп® – 0,5 л/га у фазі 6–8 листків; сумісне застосування Мікофренду й Азотохелпу®. Фон мінерального живлення – $N_{30}P_{20}$, попередник – пшениця озима, повторність – триразова, облікова площа ділянки –120 м². Застосовували польовий, біометричний і розрахунковий методи.

За узагальненими матеріалами біологічного обліку густота стояння рослин становила 42,86 тис. шт./га, маса насіння з одного кошика – 52,0–59,0 г. Установлено диференціацію розрахункової продуктивності гібридів (табл. 1).

Таблиця 1 – Показники біологічної продуктивності гібридів соняшнику, 2026 р.

Гібрид	Маса насіння з кошика, г	Біологічна врожайність*, т/га	Зі знижкою 10 %*, т/га
Вирій	52,0	2,27	2,05
Полеск	53,0	2,32	2,09
Легат	56,0	2,45	2,20
Яскравий	59,0	2,58	2,32

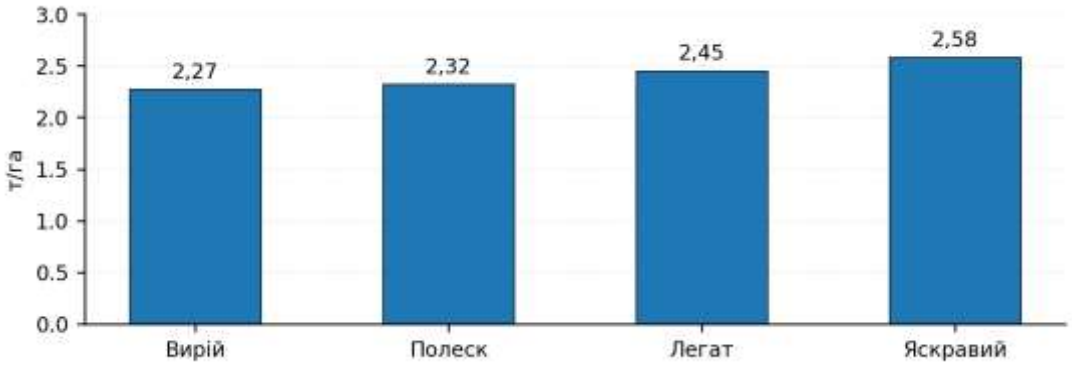


Рисунок 1. – Розрахункова біологічна врожайність гібридів соняшнику (матеріали МДСДС, 2026 р.)

Найвищу розрахункову біологічну врожайність одержано для гібрида Яскравий – 2,58 т/га, що на 0,31 т/га (близько 13,5 %) перевищувало показник Вирію. У Полеска та Легата вона становила відповідно 2,32 і 2,45 т/га. Виявлені відмінності характеризують гібриди в умовах сезону, проте не дають підстав оцінити окремий ефект Мікофренду, Азотохелпу® або їх поєднання: для цього необхідні результати кожної комбінації факторів і повторення.

Отже, у 2026 р. сформовано вихідну базу для добору адаптивних гібридів і подальшої оцінки поєднання мінерального фону з мікробними препаратами. Напрям досліджень узгоджується з даними щодо ролі біологічних засобів, мікродобрив і водозбереження у формуванні продуктивності соняшнику [4–6]. Статистичну перевірку ефективності окремих біопрепаратів передбачено здійснювати за повними ділянковими даними.

Список використаних джерел

1. Гамаюнова В.В., Бакланова Т.В., Гирля Л.М. Урожайність соняшнику залежно від попередника, удобрення та передпосівної обробки насіння. Scientific Progress & Innovations. 2026. Т. 29, № 2. С. 22–27. DOI: 10.31210/spi2026.29.02.04

2. Панфілова А. В., Кувшинова А. О., Зелінський Ю. А., Доценко Н. А. Вплив біопрепаратів та норм висіву насіння на продуктивність гібридів соняшнику в умовах Півдня України. Аграрні інновації. 2025. № 34. С. 130–134. DOI: 10.32848/agrar.innov.2025.34.18.

3. Panfilova A., Drobitko A., Markova N., Domaratskiy Ye. Influence of biological products on the productivity of high oleic sunflower hybrids. Scientific Horizons. 2024. Vol. 27(10). P. 91–101. DOI: 10.48077/scihor10.2024.91.

4. Kovalenko O., Domaratskiy Ye., Panfilova A., Korkhova M., Neroda R. Influence of Foliar Top Dressing with Microfertilizers on Sunflower Growth, Development and Productivity. Ecological Engineering & Environmental Technology. 2024. Vol. 25(4). P. 316–324. DOI: 10.12912/27197050/184226.

5. Domaratskiy Ye., Kozlova O., Dobrovol'skiy A., Bazaliy V. Optimization of Water Consumption of High-Oleic Sunflower Hybrids under Non-Irrigated Conditions of the Steppe Zone of Ukraine. Journal of Ecological Engineering. 2022. Vol. 23(6). P. 14–21. DOI: 10.12911/22998993/148150.

6. Гамаюнова В.В., Бакланова Т.В., Сидякіна О.В., Хоненко Л Г. Ефективність біодеструкторів за вирощування соняшнику в умовах Південного Степу України. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН. 2026. Вип. 40. С. 97–108. DOI: 10.36710/IOC-2026-40-08.

УДК 631.86:628.38:620.95

ADVANCES AND CURRENT PRACTICES IN NUTRIENT RECYCLING IN UKRAINE

Mariia Avhuystunovuch, PhD, Associate Professor
Lutsk National Technical University;
Oksana Valetska, Researcher
Swedish University of Agricultural Sciences

Over the past three decades, Ukrainian agriculture experienced a severe decoupling of crop and livestock farming: while organic manure supplied 24-53% of crop nitrogen (N) with 34% of excreted nitrogen returned to soils in 1980-1990, by 2021 manure nitrogen returned fell to 10%, contributing only 2-4% of crop nitrogen inputs and causing an annual unutilized nutrient loss of USD 2.2 billion. Between 2000 and 2021, reliance shifted to synthetic fertilizers, creating a severe nutrient asymmetry – heavy nitrogen surplus alongside phosphorus (P_2O_5) and potassium (K_2O) deficits – which reduced Chernozem soil organic matter by 5-6%. The 2022 military conflict further exacerbated input deficits, but transitioning to an Integrated Nutrient Management Plan (combining manure recycling, precision application, and legumes) can raise nutrient use efficiency (NUE) to 80-89%, restoring soil organic carbon and long-term agricultural sustainability [1].

Characterization of Recyclable Bio-Resources and Waste Streams. Unlocking Ukraine's circular bioeconomy requires a comprehensive assessment of available organic waste streams suitable for nutrient recovery. Agricultural and municipal sector organic residues contain substantial quantities of macro-nutrients - nitrogen (N), phosphorus (P_2O_5), potassium (K_2O), calcium (CaO) and essential trace elements (Cu, Zn, Mg, B, Mo, Mn, Fe, and Co). However, the physical and chemical properties of these streams vary, dictating specific stabilization and processing pathways.

Livestock and poultry manures represent the primary bio-resource stream, yet spatial imbalances limit direct raw application. Raw poultry litter contains high total nitrogen (primarily in the form of undigested protein and uric acid) and dry matter content (15-25%), but direct soil application induces severe ammonia (NH_3) volatilization, phytotoxicity, pathogenic contamination, and surface water eutrophication. Swine and cattle slurry have lower dry matter content (2-8%) and require significant storage infrastructure to prevent runoff losses before field spreading [3].

Crop residues, including cereal straw, maize stover, and sunflower stalks, represent a high-volume organic carbon source with an estimated annual bioenergy potential of 14 to 15 million tons of oil equivalent. While crop residues are high in potassium and organic carbon, their high carbon-to-nitrogen ratio ($C:N > 60:1$) slows biological decomposition and can induce temporary soil nitrogen immobilization if applied without supplementary nitrogen or co-digestion substrates.

Municipal sewage sludge (SS) and urban organic waste represent secondary streams concentrated around major metropolitan areas. Sewage sludge is rich in organic matter and nitrogen-phosphorus compounds but contains variable concentrations of heavy metals (lead, Cd, Zn, Cu, Mo) and microbial pathogens. Safe agricultural deployment requires physical,

chemical, or biological stabilization, such as anaerobic digestion, liming, or composting [2, 5].

Biogas and Biomethane Ecosystems as Circular Nutrient Drivers**.** Anaerobic digestion (AD) is the core technology bridging renewable energy generation and sustainable nutrient recovery in Ukraine. By subjecting organic wastes to microbial degradation in methane tanks, AD facilities produce biogas for energy generation while converting raw feedstocks into digestate - a stabilized bio-fertilizer [3, 4].

Ukraine's bioenergy sector experienced significant growth over the past decade, driven by feed-in "green tariffs" (12.39 €cents/kWh) established for electricity produced from biomass and biogas. By the end of 2024, 83 commercial biogas plants had been built and commissioned across Ukraine, utilizing agricultural manure, agro-industrial processing residues, sewage sludge, and landfill gas. Following the expiration of new green tariff eligibility in January 2023, the industry initiated a strategic pivot toward biomethane production - purifying biogas to grid-grade methane ($\geq 97\%\ CH_4$) for domestic distribution and export to European Union markets. Ukraine's biomethane potential is estimated at 1.0 billion cubic meters (bcm) per year by 2030, scaling up to 6-22 bcm per year by 2050 [3].

From an agronomic perspective, anaerobic digestion converts complex organic compounds without depleting the underlying mineral nutrients. During methane fermentation, organic nitrogen is mineralized into ammonium (NH_4^+), which is readily bioavailable for root absorption upon field application. Digestate retains all original phosphorus, potassium, and trace elements, while the reduction of volatile organic acids eliminates noxious odors and neutralizes weed seeds and pathogenic bacteria.

On average, a commercial biogas facility generates between 40,000 and 50,000 tons of digestate per megawatt (MW) of installed capacity annually. Across Ukraine's operating biogas fleet, total digestate output potential reaches approximately 5 million tons per year. Applying digestate improves crop yield, enhances soil moisture retention during dry periods, and builds stable humus compounds. Legislative integration was achieved through the adoption of Bill No. 4558 in December 2022 ("On the handling of pesticides and agrochemicals"), which formally defined digestate from biogas plants as a recognized organic fertilizing product [4, 6].

Unlocking the potential of Ukraine's circular bioeconomy through organic waste recycling, as well as the utilization of biogas, biomethane, and digestate, will enhance nutrient use efficiency, restore degraded soils, and ensure long-term agricultural sustainability.

References

1. Medinets, S., Oenema, O., Spears, B. M., Vieno, M., Brownlie, W. J., Nemitz, E., & Sutton, M. A. (2025). Nutrient asymmetry challenges the sustainability of Ukrainian agriculture. *Communications Earth & Environment*, 6(1), Article 845. https://doi.org/10.1038/s43247-025-02826-9
2. Kravchenko, V. I., Bilous, Yu. V., & Kravchenko, V. P. (2023). Creation and substantiation of composite fuel based on sewage sludge. *Technical Sciences*, Kherson State Agrarian and Economic University, 4, 88–94.
3. Geletukha, G. G., Zheliezna, T. A., Drahniev, S. V., & Kucheruk, P. P. (2023). Prospects for the production of advanced biofuels in Ukraine. *Energy Technologies and Resource Saving*, 76(3), 15–28.
4. Alvarenga, P., Mourinha, C., Farto, M., Santos, T., Palma, P., Sengo, R., Morais, M. C., & Cunha-Queda, C. (2015). Sewage sludge, compost and other representative organic wastes as agricultural soil amendments: Benefits versus limiting factors. *Waste Management*, 40, 44–52. https://doi.org/10.1016/j.wasman.2015.02.015
5. Honcharuk, I. (2020). Use of wastes of the livestock industry as a possibility for increasing the efficiency of AIC and replenishing the energy balance. *Visnyk of Agrarian Science of Black Sea Region*, 9(1), 9–14. https://doi.org/10.2478/vjbsd-2020-0002
6. Lohosha, R., Palamarchuk, V., & Krychkovskyi, V. (2023). Economic efficiency of using digestate from biogas plants in Ukraine when growing agricultural crops as a way of achieving the goals of the European Green Deal. *Energy Policy Journal*, 26(2), 161–182. https://doi.org/10.33223/epj/163434

УДК 631.452:631.47

ОСОБЛИВОСТІ ОЦІНКИ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ РІЗНИХ АГРОВИРОБНИЧИХ ГРУП

Олександр Мицик, канд. с.-г. наук, доцент;
Віталій Годлевський, здобувач;
Ігор Дердюк, здобувач
Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Раціональне використання сільськогосподарських земель потребує оцінювання здатності ґрунтів забезпечувати продуктивність культур і зберігати свої властивості за тривалого господарського навантаження. Практичною основою диференціації земель є агровиробниче групування, яке узагальнює ґрунтові відмінності за ознаками, важливими для землеробства. Водночас належність ґрунтів до певної агровиробничої групи не забезпечує вичерпної характеристики їхнього сучасного стану. Для обґрунтування агротехнологій необхідно поєднувати матеріали ґрунтового обстеження з актуальними показниками родючості та враховувати просторову мінливість ґрунтового покриву [1].

Метою нашої роботи було узагальнити особливості оцінювання родючості ґрунтів різних агровиробничих груп і визначити принципи використання результатів такої оцінки для диференційованого управління землеробством.

Оцінювання родючості доцільно здійснювати з розмежуванням природних передумов продуктивності та поточного стану ґрунту. Потенційні можливості значною мірою визначаються будовою профілю, гранулометричним складом, потужністю кореневмісного шару та умовами зволоження. Їх реалізація залежить від забезпеченості елементами живлення, структурного стану, ущільнення тощо. Тому бонітетна оцінка повинна доповнюватися діагностикою властивостей, які змінюються під впливом господарювання. Методична неоднорідність підходів до бонітування, розглянута Г.М. Господаренком, І.Ю. Рассадіною та О.Ю. Стасінєвич, підкреслює необхідність чіткого визначення критеріїв і процедури оцінювання [2].

Важливою особливістю порівняння агровиробничих груп є неоднакова агрономічна значущість окремих показників. Однакові значення вмісту гумусу, фізичної глини або потужності гумусового горизонту можуть по-різному характеризувати умови росту рослин залежно від поєднання інших властивостей. І.С. Смага та В.Р. Черлінка на прикладі кислих оглеєних профільно-диференційованих ґрунтів Передкарпаття встановили залежність бальних оцінок від способу нормування діагностичних ознак [3]. Отже, порівнювати агрогрупи коректно за узгодженими методичними підходами, з обґрунтуванням еталонів і меж оптимальності.

Особливої уваги потребують агровиробничі групи, які відрізняються ступенем еродованості та агрофізичним станом. Для них необхідно враховувати потужність гумусового профілю, структурно-агрегатний склад, щільність будови й твердість ґрунту. Дослідження І.В. Пліско, К.Ю. Романчук і К.М. Куцової на територіальному об’єкті Лівобережного Лісостепу показали взаємозв’язки між просторовою неоднорідністю агрофізичних властивостей та врожайністю пшениці озимої і соняшнику. Несприятливі агрофізичні характеристики та зниження врожайності були характерні для еродованих опідзолених ґрунтів [4]. Це обґрунтовує потребу оцінювати фізичні обмеження поряд з агрохімічними показниками.

Для агровиробничих груп чорноземних ґрунтів істотним критерієм є збереженість органічної речовини. Висока природна родючість не усуває ризику дегуміфікації за тривалого використання. С.А. Балюк, Б.С. Носко та Є.В. Скрильник розглядають трансформацію органічної речовини чорноземів у зв'язку із системами землеробства, структурою посівних площ і балансом поживних речовин [5]. Під час оцінювання таких ґрунтів доцільно характеризувати не лише поточний уміст гумусу, а й спрямованість його змін, надходження органічних решток та умови збереження гумусового горизонту. Це дає змогу відокремити відносно сприятливий сучасний стан від довгострокової стійкості родючості.

Окремим методичним питанням є вибір просторового рівня узагальнення. Середня характеристика агровиробничої групи може приховувати відмінності між окремими контурами й частинами поля. С.А. Балюк та А.В. Кучер обґрунтовують просторово диференційований та адаптивний підходи до управління ґрунтами [1]. У практичній оцінці це передбачає збереження зв'язку між результатами аналізів, місцями відбору проб і ґрунтовими контурами. Узагальнений показник поля доцільно супроводжувати характеристикою його неоднорідності та зазначенням ділянок із вираженими обмеженнями.

Таким чином пропонується наступна послідовність оцінювання: ідентифікація агровиробничої групи та її контурів; визначення природних ресурсних характеристик; діагностика актуального агрохімічного й агрофізичного стану; встановлення чинників, що обмежують продуктивність; інтерпретація результатів відповідно до вимог культур. Підсумкова оцінка має містити як порівняльну характеристику родючості, так і пояснення причин її зниження та можливостей поліпшення.

Оцінка родючості ґрунтів різних агровиробничих груп повинна ґрунтуватися на поєднанні природних властивостей, сучасного стану та просторової неоднорідності. Пріоритетними є можливість порівняння показників, урахування еродованості, агрофізичних обмежень і динаміки органічної речовини.

Список використаних джерел

1. Балюк С.А., Кучер А.В. Просторові особливості ґрунтового покриву як основа сталого управління ґрунтами. *Український географічний журнал*. 2019. № 3. С. 3–14. DOI: https://doi.org/10.15407/ugz2019.03.003
2. Господаренко Г.М., Рассадіна І.Ю., Стасінєвич О.Ю. Особливості методик бонітування ґрунтів. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2023. Вип. 102, ч. 1. С. 240–247. DOI: https://doi.org/10.32782/2415-8240-2023-102-1-240-247
3. Смага І.С., Черлінка В.Р. Аналіз об'єктивності методів розрахунку бальних оцінок окремих критеріїв бонітування ґрунтів. *Ґрунтознавство*. 2011. Т. 12, № 1–2. С. 35–41.
4. Пліско І.В., Романчук К.Ю., Куцова К М. Вплив просторової неоднорідності агрофізичних властивостей ґрунтів на врожайність сільськогосподарських культур. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2024. № 1. С. 31–39. DOI: https://doi.org/10.32782/2310-0478-2024-1-31-39
5. Балюк С.А., Носко Б.С., Скрильник Є.В. Сучасні проблеми біологічної деградації чорноземів і способи збереження їх родючості. *Вісник аграрної науки*. 2016. Т. 94 №1. С. 11-17. https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201601-02

УДК 633.63:631.81.095.337:632.951

ЗНАЧЕННЯ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ ТА ІНСЕКТИЦИДІВ ДЛЯ ЖИВЛЕННЯ ТА ЗАХИСТУ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

Катерина Васильковська, канд. техн. наук, доцентка;
Віктор Ковальов, здобувач
Центральноукраїнський національний технічний університет

Цукрові буряки вирізняються інтенсивним винесенням поживних елементів із ґрунту та підвищеною чутливістю до збалансованості мікроелементного живлення. Мікроелементи діють як активатори ферментативних комплексів, беруть участь у фотосинтезі, вуглеводному обміні й транспортуванні цукрів до коренеплодів [1].

Основними мікроелементами, які визначають ріст і розвиток цукрових буряків, та їхня фізіологічна роль:

Бор (B). Найважливіший мікроелемент для цієї культури, відповідальний за синтез клітинних стінок, мітоз меристематичних клітин і переміщення сахарози з листкового апарату в коренеплід. Дефіцит бору спричиняє появу гнилі голівки, знижує загальний вихід цукру та затримує розвиток кореневої системи [2].

Марганець (Mn). Бере участь у фотолітичному розщепленні води під час фотосинтезу (у складі водного окиснювального комплексу) та активує понад 35 ферментів. Його нестача призводить до точкового хлорозу між жилками листя, що знижує ефективність фотосинтетичної продуктивності [3].

Цинк (Zn). Необхідний для синтезу триптофану – попередника ауксинів (індолілоцтової кислоти), які регулюють ріст пагонів і коренів. Цинк зміцнює структуру мембран та підвищує стійкість рослин до стресових чинників, зокрема посухи й високих температур [4].

Мідь (Cu) та Залізо (Fe). Входять до складу електрон-транспортних систем дихання і фотосинтезу, забезпечуючи нормальне функціонування хлоропластів.

Молібден (Mo). Компонент нітратредуктази, що відповідає за ефективне засвоєння азоту й мінімізацію накопичення токсичного азоту в коренеплодах, що позитивно впливає на технологічні показники сировини під час переробки [5].

В ранній період онтогенезу (від проростання до формування 2-4 справжніх листків) цукрові буряки вкрай вразливі до комплексного впливу ґрунтових і наземних шкідників. Пошкодження сім'ядоль та молодих корінців викликає зрідження сходів, скорочення густоти травостою і суттєві втрати врожайності [6].

Впровадження інсектицидних протруйників на етапі дражування та інкрустації насіння гарантує локальний системний захист у найкритичніший період (протягом перших 30-45 днів після сівби), зменшуючи потребу в суцільних обробках вегетуючих посівів пестицидами [7].

Сучасні технології підготовки насіння цукрових буряків передбачають дражування, під час якого в оболонку одночасно вводять хелатовані мікроелементи, ростові стимулятори та комплексні інсекто-фунгіцидні складові.

До таких інноваційних інсектицидів для передпосівної обробки насіння належать:

Препарати на основі тіаметоксаму та імідаклоприду, які є галузевим стандартом контролю ґрунтових і ранніх листових шкідників завдяки вираженій системній дії [8]. Тіаметоксам (неонікотиноїд) ефективно захищає посіви від довгоносиків, блішок, дротяників, попелиць і щитоносок. Для цього використовують такі засоби, як Круїзер

FS (Syngenta) із концентрацією 350 або 600 г/л або комбінований препарат Форс Магна (суміш Круїзеру і тефлутрину). Для захисту від шкідників також використовують препарати на основі імідаклоприду (клас неонікотиноїдів) як для протруєння насіння, так і для внесення по вегетації, зокрема Гаучо, Ратибор Біо та Конфідор.

Тефлутрин – піретроїд із ґрунтовою активністю, який під час дражування утворює захисний газовий бар'єр навколо насінини, ефективно знищуючи дротяників і бурякову крихітку в період проростання [26-28].

Таким чином, збалансоване мікроелементне живлення є критичним чинником нормального фізіологічного розвитку та високої продуктивності цукрових буряків. Одночасне поєднання хелатованих мікроелементів із сучасними системними протруйниками у процесі дражування насіння забезпечує комплексний захист молодих рослин від ґрунтових і ранніх наземних шкідників, що мінімізує потребу в суцільних хімічних обробках та гарантує збереження густоти посівів.

Список використаних джерел

1. Marschner, P. (2012). Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants (3rd ed.). Academic Press, San Diego, CA. 650 P.
2. Mengel, K., & Kirkby, E. A. (2001). Principles of Plant Nutrition (5th ed.). Springer Science & Business Media, Dordrecht. 850 P.
3. Schmidt S. B., Jensen P. E., Husted S. Manganese Deficiency in Plants: The Impact on Photosystem II. Trends in Plant Science. – 2016. Vol. 21(7). P. 622-632. URL: https://doi.org/10.1016/j.tplants.2016.03.001
4. Карпук Л.М. Посівні якості та продуктивні властивості насіння цукрових буряків залежно від способів його підготовки : автореф. дис. канд. наук.- 2008. 17с.
5. Кулик Г.А., Васильковська К.В. Формування продуктивності цукрових буряків залежно від обробки насіння захисно-стимулюючими речовинами. Науковий збірник «Вісник Степу» Матеріали XVI Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів «Стан та перспективи розвитку агропромислового комплексу України», Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД». Вип. 17, 2020. С. 33-35.
6. Hawkesford M., Horst W., Kichey T., Lambers H., Schjoerring J., Skrumsager Møller I., White P. (2012). Functions of macronutrients. In Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants (pp. 135-189). Academic Press. DOI: https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384905-2.00006-6
7. Elbert A., Haas M., Springer B., Thielert W., Nauen R. (2008). Applied aspects of neonicotinoid insecticides in modern agriculture. Pest Management Science, 64(11), 1099-1105. https://doi.org/10.1002/ps.1616
8. Jeschke P., Nauen R., Schindler M., Elbert A. (2011). Overview of the status and global strategy for neonicotinoids. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 59(7), 2897-2908. https://doi.org/10.1021/jf101303g

УДК 633.15:631.811.98:631.559

ЗАСТОСУВАННЯ БІОПРОТЕКТОРІВ В АГРОЦЕНОЗАХ КУКУРУДЗИ В ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОМУ

Олег Овчарук, доктор с.-г. наук, професор;
Василь Овчарук, доктор с.-г. наук, професор;
Віктор Загородний, аспірант;
Катерина Овчарук, здобувачка
ЗВО «Подільський державний університет»

Забезпечення світової продовольчої безпеки в глобальних масштабах кукурудза (*Zea mays* L.) стабільно утримує статус провідної стратегічної зернової культури,

посідаючи перше місце у світі за валовими обсягами виробництва. Її виражена універсальність, як високопродуктивної кормової сировини, технічного базису для альтернативної енергетики та цінного продовольчого ресурсу гарантує стабільно високий кон'юнктурний попит на міжнародних торговельних майданчиках.

Динаміка світового та вітчизняного ринків свідчить про поступове відновлення валових зборів після серії масштабних посух, при цьому глобальне виробництво культури оцінюється в межах 1,26-1,31 млрд. т, залежно від маркетингового року, де головними лідерами нарощування обсягів традиційно виступають США та КНР.

В Україні, попри складні геополітичні реалії, спричинені військовими діями та блокуванням експортних логістичних артерій, посівні площі під кукурудзою стабілізувалися в межах 3,8-3,9 млн га. За офіційними оцінками USDA та Міністерства економіки України, подальший розвиток галузі за умов наявних інфраструктурних викликів можливий виключно за рахунок інтенсифікації сортових агротехнологій та адаптивного зміщення зон вирощування культури у більш сприятливі за зволоженням регіони [3].

Зміни клімату, що виражаються у посиленні аридності та нерегулярності водного режиму агроекосистем стає ссучасним викликос аграрної галузі. Кліматична дестабілізація проявляється не лише у стійких трендах до підвищення середньодобової температури повітря й едафотопу, а й у критичному розширенні меж їхньої добової амплітуди. Суттєвих змін зазнав і гідрологічний режим, який наразі характеризується чергуванням екстремальних злив із тривалими посухами. Комплексний синергічний вплив цих чинників чинить глибокий деструктивний тиск на рослинний організм кукурудзи [7]. Він дезорганізує внутрішньоклітинну осморегуляцію, пригнічує енергетичний і вуглеводний обмін, блокує асиміляцію елементів мінерального живлення кореневою системою, детермінуючи у підсумку падіння якісних та кількісних параметрів урожаю.

Кукурудза – рослина з високим потенціалом урожайності; тому це глобально важлива кормова та споживча культура. Рослина добре використовує воду та сонячне випромінювання, але виробництво її врожаю супроводжується значними витратами виробничих ресурсів. Це негативно впливає на рівень впливу продукції цієї рослини на парниковий ефект [5].

Для України, де кукурудза є ключовим фаворитом аграрного експорту та основним джерелом валютних надходжень, оцінка адаптаційної спроможності вітчизняного посівного матеріалу, порівняно з глобальними лідерами, є критично необхідною. За умов жорсткого термічного й водного лімітування особливої актуальності набуває дослідження ефекту застосування біостимуляторів-антистресантів, де центральним практичним і науковим аспектом є точне визначення регламентів та етапів їх внесення [6]. Екзогенні регулятори росту рослин природного чи синтетичного генезису набувають детермінуючого значення завдяки своєму високому потенціалу позитивно моделювати морфолого-анатомічні та фізіолого-біохімічні показники посівів у стресових ситуаціях. Впровадження цих біологічно активних речовин дозволяє культурі ефективно долати гідротермічний шок через активацію ендогенних антиоксидантних систем, оптимізацію транспірації та провідності продихів та одночасно підтримує належну екологічну рівновагу сучасних агрофітоценозів, запобігаючи нераціональному пестицидному навантаженню на довкілля.

Дослідження С.М. Каленської та інших науковців свідчать, що система удобрення є одним із визначальних факторів формування врожайності та енергетичної ефективності культур. Науковці стверджують, що збалансоване мінеральне живлення

сприяє підвищенню продуктивності, однак надмірне внесення добрив призводить до зростання енерговитрат і зниження енергетичного коефіцієнта.

Кукурудза під час вегетації має високі вимоги до умов росту (тепло, волога тощо). Проте, особливо, в степовій зоні трапляються часті та тривалі посухи, заморозки, тому при цьому виникає потреба у підвищенні стресостійкості рослин кукурудзи. Окрім цього, в кукурудзи цвітіння волотей починається раніше цвітіння початків на 3–5 діб після їх появи, що негативно позначається на запиленні жіночих квіток та призводить до зниження врожайності культури. Щоб отримати високий урожай, важливо захистити рослини від впливу несприятливих факторів навколишнього середовища. У вирішенні цих проблем основна роль відводиться регуляторам чи стимуляторам росту рослин. Вони зміцнюють кореневу систему, покращують ріст та розвиток рослин, прискорюють процеси цвітіння, стимулюють формування зерна та плодів. Основою рістрегулючих препаратів є фітогормони, які виділяють із рослинних тканин або синтезують у лабораторіях. Фітогормонами обробляють насіння перед посадкою, рослини під час росту в різні фази розвитку і навіть під час дозрівання зерна.

Експериментальну роботу проводили впродовж 2022-2025 рр. відповідно до «Методики державного сортовипробування сільськогосподарських культур» та «Методи аналізу в агрономії та агроекології» згідно плану науково-дослідної роботи кафедри рослинництва, селекції та насінництва Закладу вищої освіти «Подільський державний університет» (державний реєстраційний номер 0126U000578) в умовах дослідної ділянки ТОВ «Козацька долина 2006», що розташована в с. Вихрівка, Кам’янець-Подільського району, Хмельницької області.

Погодно-кліматичні умови регіону характеризуються достатнім забезпеченням тепла з недостанім рівнем зволоження. Підвищення температури відзначається у ранньовесняний період. У літній період спостерігається підвищення температур. Тривалість теплого періоду становить 230-265 днів, а період активної вегетації – у межах 155-170 діб. Показники суми активних температур становлять 2300-2750°С, ГТК – на рівні 1,4-2,1, кількість опадів за рік знаходиться у межах 498-675 мм, середня температура повітря – 7,8°С.

Схема досліду була трифакторна в чотириразовому повторенні. У досліді вивчали гібриди кукурудзи ДКС 3972, ДКС 3609, ДКС 4351. Сівбу проводили 5 травня на глибину загортання насіння 3-4 см. Попередник – ріпак озимий. Ширина міжрядь Ширина міжрядь 70 см, норма висіву 78 тис. нас./га. Застосування біостимуляторів антистресантів проводили з препаратами Вуксал Мікроплант (WUXAL) та Інтермаг Кукурудза (Smart Grow) з внесенням в період розвитку рослин кукурудзи: 3-5 листок (ВВСН 13-15), 8-9 листок (ВВСН 18-19) та дворазову обробку 3-5 листок (ВВСН 13-15) + 8-9 листок (ВВСН 18-19), з нормами препарату – 0,5 та 1,0 та 1,0-2,0 л/га з витратою робочого розчину 100 л/га, відповідно.

Результатами проведених досліджень встановлено позитивний вплив застосування біостимуляторів на продуктивність рослин та урожайність гібридів кукурудзи. Показники урожайності знаходились на рівні: ДКС 3609 – 11,6-18,4 т/га, ДКС 3972 – 11,2-18,6 т/га, ДКС 4351 – 14,4-18,5 т/га, тощо.

У гібриду ДКС 3609 найменша урожайність відмічена на варіанті без застосування біопротекторів і в середньому за роки досліджень становила 13,3 т/га. Найвищу врожайність отримали в 2025 році – 16,0 т/га, найменшу в 2023 році 11,6 т/га, відповідно.

Застосування біопротектора Вуксал Мікроплант з нормою 0,5 та 1,0 л/га у фазу ВВСН 13-15 підвищило урожайність в межах 14,4-14,7 т/га з прибавкою 1,1-1,4 т/га, а нормою 1,0 та 2,0 л/га у фазу ВВСН 18-19 – 14,8-14,9 т/га з прибавкою 1,5-1,6 т/га.

Найбільша прибавка 2,3 т/га відмічена від застосування біостимулятора Вуксал Мікроплант на варіантах з дворазовим внесенням у фази ВВСН 13-15+ ВВСН 18-19 з нормою 1,0+2,0 л/га, показники врожайності в середньому за роками становили 15,6 т/га.

У гібриду ДКС 3972 найвищу врожайність встановлено на рівні 16,7 т/га при дворазовим застосуванні Вуксал Мікроплант у фази ВВСН 13-15+ ВВСН 18-19 з нормою 1,0+2,0 л/га з прибавкою до урожайності 2,1 т/га. Дещо нижчими були показники від застосування біостимулятора Інтермаг Кукурудза –16,1 т/га з прибавкою до врожайності 1,5 т/га.

В агроценозах гібриду кукурудзи ДКС 4351 отримали найвищу урожайність зерна серед досліджуваних гібридів, яка становила 17,4 т/га, з застосуванням Вуксал Мікроплант у фази ВВСН 13-15+ ВВСН 18-19 з нормою 1,0+2,0 л/га, що на 1,9 т/га більше за варіант без внесення біопротекторів – 15,5 т/га.

Найбільш стабільним за реакцією на оптимізацію живлення виявився гібрид ДКС 4351 (середнє по гібриду – 300,99), тоді як гібриди ДКС 3609 та ДКС 3972 продемонстрували вищу чутливість до зміни норм та строків застосування біостимуляторів.

Список використаних джерел

1. Дідур І. М., Богомаз С. О. Сучасний стан і перспективи вирощування кукурудзи в Україні. *Сільське господарство та лісівництво*. 2023. № 2 (29). С.153-161. DOI: https://doi.org/10.37128/2707-5826-2023-13
2. Загородний В. В., Овчарук О. В., Овчарук К. О., Гуска В. В., Шалашов М. О. Застосування біопротекторів при вирощуванні кукурудзи на зерно в Лісостепу Західному за зміни клімату. *Актуальні проблеми землеробської галузі та шляхи їх вирішення: збірник матеріалів міжнародної науково-*практичної конференції, м. Миколаїв, 18.09.2026. МНАУ, 2026. С. 75-80.
3. Каліка С. І., Любезна І. В., Овчарук О. В. Агроценотичні особливості рослин кукурудзи. *Інноваційні технології в рослинництві: матеріали наукової інтернет-конференції* (Кам'янець-Подільський, 10 травня 2021 р.). Кам'янець-Подільський : ПДАТУ, 2021. С. 94-95.
4. Овчарук О.В., Рахметов Д.Б., Єременко О.А., Федорчук М.І. Вплив абіотичних і біотичних факторів на сільськогосподарські рослини. *Тенденції та виклики сучасної аграрної науки: теорія і практика*: матеріали міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 20-22 жовтня 2021 р., Київ: НУБІП України, 2021. С. 215-217.
5. Сидякіна О.В., Іванів О.О. Сучасний стан і перспективи виробництва зерна кукурудзи. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки.* 2023. № 130. С. 225-234. DOI: https://doi.org/10.32851/2226-0099.2023.130.33
6. Komorowska, M., Niemiec, M., Sikora, J., Suder, M., Gródek-Szostak, Z., Atilgan, A., ... & Duda, J. (2024). Strategies for managing corn crop residue in the context of greenhouse gas emissions. *Environmental Science and Pollution Research*, 1-17.
7. Stolyarchuk T., Kalenska S., Taran V., Eremenko O., Kalenskyi V., MokrienkoV., Ovcharuk O. PRODUCTIVITY OF CORN HYBRIDS DEPENDING ON ROOT SYSTEM DEVELOPMENT, *Plant density and Fertilizer*. Available at SSRN: https://ssrn.com/abstract=4134870 or http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4134870

УДК 633.15:631.811.98:631.559

ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ РОСЛИН ТА ВРОЖАЙНОСТІ СОРТІВ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ БІОСТИМУЛЯТОРІВ В ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОМУ

Олег Овчарук, доктор с.-г. наук, професор;
Андрій Ороховський, аспірант;
Василь Овчарук, доктор с.-г. наук, професор;
Катерина Овчарук, здобувачка;
Руслан Слишинський, здобувач
ЗВО «Подільський державний університет»

Велике значення сої (*Glycine max* (L.) Merr.), як культури, здатної пролонговано забезпечувати людство доступним рослинним протеїном для різноманітного споживання, тваринницьку галузь – збалансованими кормами, а промисловий сектор – відновлюваною технічною сировиною, зумовлює стійку тенденцію до нарощування її посівних площ у глобальному та вітчизняному масштабах [1, 3].

Одним із вагомих елементів технології вирощування є збалансоване мінеральне живлення, яке суттєво моделює кількісні та якісні показники насіння сої [5]. Фізіологічні особливості бобових рослин вимагають безперервного та оптимізованого надходження нутрієнтів упродовж усього онтогенезу. Особливо гостро ця потреба виявляється у критичні періоди росту та розвитку, а саме у фази цвітіння та формування бобів. Дефіцит навіть одного з макро- чи мікроелементів у ці етапи органогенезу ініціює каскад порушень метаболізму, що призводить до масової абортивності квіток і зав'язей, а також до формування редукованої кількості недостатньо виповненого зерна [3, 5]. При цьому функціональна ефективність мінеральних добрив та екзогенних біопротекторів перебуває у прямій залежності від регламентів їх внесення, оптимізації дозувань з урахуванням сортових особливостей, агрохімічних характеристик ґрунту та поточного рівня вологозабезпеченості.

Посухостійкість є ключовою біологічною адаптацією, що визначає здатність рослин функціонувати в умовах термічного стресу та дефіциту вологи [4, 5]. Ця властивість має схожі механізми з морозостійкістю, оскільки обидва процеси базуються на здатності протоплазми зберігати життєдіяльність при значній дегрідатації. Стійкість до посухи є комплексним показником, що формується під впливом анатомо-морфологічних і фізіологічних параметрів культури, а також визначається гідрологічними властивостями ґрунту.

Експериментальну роботу проводили впродовж 2023-2025 рр. відповідно до «Методики державного сортовипробування сільськогосподарських культур» та «Методи аналізу в агрономії та агроекології» [2] згідно плану науково-дослідної роботи кафедри рослинництва, селекції та насінництва Закладу вищої освіти «Подільський державний університет» (державний реєстраційний номер 0126U00171) в умовах дослідної ділянки ТОВ «Козацька долина 2006», що розташована в с. Вихрівка, Кам’янець-Подільського району, Хмельницької області.

Погодно-кліматичні умови регіону характеризуються достатнім забезпеченням тепла з недостанім рівнем зволоження. Підвищення температури відзначається у ранньовесняний період. У літній період спостерігається підвищення температур.

Тривалість теплого періоду становить 230-265 днів, а період активної вегетації – у межах 155-170 діб. Показники суми активних температур становлять 2300-2750°С, ГТК – на рівні 1,4-2,1, кількість опадів за рік знаходиться у межах 498-675 мм, середня температура повітря – 7,8°С.

У досліді вивчали сорти сої: Ментор і Сірелія. Сівбу проводили 25-28 квітня на глибину загортання насіння 3-4 см. Попередник – ярий ячмінь. Ширина міжрядь 45 см, норма висіву 450 тис. нас./га. Застосування біостимуляторів антистресантів проводили з препаратами Вуксал БІО Аскофол (WUXAL) та АЛЬГУМ ПЛЮС / ALHUM PLUS (Smart Grow) з внесенням в період розвитку сої: 2 міжвузля (ВВСН 14), Бутонізація (ВВСН 55) та двократно: 2 міжвузля (ВВСН 14) + бутонізація (ВВСН 55), з нормою препарату – 0,5, 0,7, та 1,0 л/га з витратою робочого розчину 100 л/га, відповідно.

Результатами проведених досліджень встановлено позитивний вплив застосування біостимуляторів на продуктивність рослин та урожайність сортів сої. На основі польових досліджень встановлено, що інтеграція у технологію вирощування двократного обробітку біопротекторами Вуксал БІО Аскофол (WUXAL) та АЛЬГУМ ПЛЮС/ALHUM PLUS (Smart Grow) сортів Ментор і Сірелія гарантує підвищені показники врожайності. Такий підхід продемонстрував найкращу ефективність щодо активізації адаптивних і продуктивних властивостей культури порівняно з контролем (без застосування біопрепаратів).

Показники індивідуальної продуктивності сорту Ментор виявили високий рівень чутливості до оптимізації технологічної схеми вирощування. Так, за умов двократного позакореневого підживлення посівів препаратом Вуксал БІО Аскофол у нормі 1,0 л/га у критичні фази онтогенезу – поява четвертого трійчастого листка, або другого міжвузля (ВВСН 14) та бутонізація (ВВСН 55) – кількість зерен з рослини досягла максимального значення і становила 47,9 шт. (табл. 1).

Таблиця 1 – Зернова продуктивності рослин залежно від сорту, періоду та норми внесення біостимулятора Вуксал БІО Аскофол, середнє 2023-2025 рр.

Період та норми внесення, л/га		Сорти сої					
		Ментор			Сірелія		
		Кількість зерен на 1 рослині, шт.	Маса зерен з 1 рослини, г	Маса 1000 зерен, г	Кількість зерен на 1 рослині, шт.	Маса зерен з 1 рослини, г	Маса 1000 зерен, г
Без застосування		42,7	9,32	186,5	35,0	8,36	245,0
ВВСН 14	0,5	45,3	10,81	196,6	36,6	8,91	244,1
	0,7	43,0	10,39	189,8	40,5	9,94	238,3
	1,0	46,7	10,65	173,3	40,7	10,11	237,7
ВВСН 14 +ВВСН 55	0,5	46,3	10,63	184,7	41,3	9,47	231,4
	0,7	47,7	11,03	182,0	46,0	10,63	234,6
	1,0	47,9	11,12	164,8	46,2	10,72	235,5
ВВСН 55	0,5	45,7	10,33	189,7	41,5	9,42	240,3
	0,7	45,8	10,78	185,9	45,7	10,42	240,6
	1,0	47,5	10,94	172,8	46,0	10,55	248,3

Маса зерен з рослини від застосування біопротекторів зростала і різнилася залежно від препарату та способів його застосування у сорту Сірелія. При внесенні в період 2 міжвузля (ВВСН 14) БІО Аскофол з нормами 0,5, 0,7, та 1,0 л/га показник становив 8,91, 9,94 та 10,11 г, що переважали контроль. При внесення біопротекторів в період бутонізації (ВВСН 55) показники підвищились і становили 9,42, 10,42 та 10,55 г,

відповідно. Двократне застосування Вуксал БІО Аскофол в період 2 міжвузля (ВВСН 14) та бутонізація (ВВСН 55) з нормою 1,0 л/га, становили 10,42 г, що на 2,06 г переважало контрольний варіант.

Біологічна урожайність сої залежно від застосування біопротекторів Вуксал БІО Аскофол та Альгум Плюс суттєво переважала контрольний варіант у сорту Ментор, і знаходилась в межах 4,24-4,68 т/га, що на 0,41-0,85 т/га, порівняно з контролем – 3,83 т/га.

У сорту Сірелія показники були менші і знаходились на рівні 3,43 т/га на контролі, від застосування Вуксал БІО Аскофол – 3,72-4,50 т/га, та Альгум плюс – 3,58-4,02 т/га, тощо.

Застосування біостимулятора Вуксал БІО Аскофол в період ВВСН 14 та ВВСН 55 в кількості 1,0 л/га на варіанті сорту Ментор забезпечило найвищу врожайність 4,37 т/га.

Таблиця 2. – Урожайність рослин сої залежно від сорту, періоду та норми внесення біостимулятора Вуксал БІО Аскофол, середнє 2023-2025 рр.

Період та норми внесення, л/га		Сорт Ментор		Сорт Сірелія	
		Урожайність зерна, т/га	Прибавка, т/га	Урожайність зерна, т/га	Прибавка, т/га
Без застосування		3,65	-	3,27	-
ВВСН 14	0,5	3,96	0,41	3,48	0,29
	0,7	4,06	0,51	3,88	0,72
	1,0	4,17	0,63	3,94	0,79
ВВСН 14 + ВВСН 55	0,5	4,18	0,64	3,71	0,54
	0,7	4,34	0,81	4,17	1,03
	1,0	4,37	0,85	4,21	1,07
ВВСН 55	0,5	4,02	0,47	3,68	0,51
	0,7	4,22	0,69	4,08	0,94
	1,0	4,29	0,76	4,13	0,69

У сорту Сірелія урожайність була меншою за сорт Ментор. В середньому за 2023-2025 рр. на варіанті без застосування біостимуляторів урожайність становила 3,27 т/га. Найвищу врожайність встановлено від дворазового внесення Вуксал БІО Аскофол в період ВВСН 14 та ВВСН 55 в кількості 1,0 л/га з показником 4,21 т/га з прибавкою 0,94 т/га.

Таким чином. застосування біостимуляторів з антистресовою дією сприяли підвищенню продуктивності рослин та врожайності зерна у сортів Ментор та Сірелія.

Список використаних джерел

1. Мазур В.А., Ткачук О.П., Дідур І.М., Панцирева Г.В. Технологічність та агроекологічна стійкість скоростиглих сортів сої. *Сільське господарство та лісівництво*. 2021. № 4 (23). С. 96-111. DOI: https://doi.org/10.37128/2707-5826-2021-4-8

2. Методи аналізу в агрономії та агроекології за ред. Овчарука В. І. Кам'янець-Подільський, Харків: Мачулин, 2019. 364 с.

3. Овчарук О.В., Рахметов Д.Б., Єременко О.А., Федорчук М.І. Вплив абіотичних і біотичних факторів на сільськогосподарські рослини. *Тенденції та виклики сучасної аграрної науки: теорія і практика*: матеріали міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 20-22 жовтня 2021 р., Київ: НУБІП України, 2021. С. 215-217.

4. Ороховський А.О., Овчарук О.В., Овчарук К.О., Слишинський Р.О. Вплив біостимуляторів на елементи продуктивності та рівень врожайності сої в умовах Лісостепу Західного. *Матеріали IX всеукраїнської наукової інтернет-конференції «Інноваційні технології в рослинництві» присвяченої 100-*

річчю з дня народження О.С. Алексеєвої. 23 квітня 2026 року. Кам'янець-Подільський: Видавництво ЗВО «ПДУ», 2026. С 141-145.
5. Bondarenko V., Havrylianchik R., Ovcharuk O., Pantsyreva, H., Krusheknyckiy V., Tkach O., Niemec M. Features of the soybean photosynthetic productivity indicators formation depending on the foliar nutrition. *Ecology, Environment and Conservation*. 2022. Vol. 28. P. 20-26. DOI: http://doi.org/10.53550/EEC.2022.v28i04s.004
6. Shepilova T., Mostipan M., Petrenko D., Vasylkovska K. The influence of sowing time and micro-fertilizers on soybean productivity in the northern steppe of Ukraine. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 2020. 26(4). 787-792. URL: https://www.agrojournal.org/26/04-12.pdf

УДК 633.174

СОРГО ЗЕРНОВЕ – СУЧАСНА ПЕРСПЕКТИВА

Віта Резніченко, канд. с.-г. наук, доцентка;
Владислав Габелок, здобувач;
Юлія Кукурудза, здобувачка
Центральноукраїнський національний технічний університет

Сучасні тенденції в зміні клімату, спонукають сільськогосподарських виробників здійснювати вирощування культур, які в максимально короткі терміни часу можуть сформувати досить високі врожаї з використанням мінімальної вологи, тобто посухостійкі та невибагливі культурні рослини. До таких культур відноситься сорго зернове, яке характеризується високою адаптивністю, посухостійкістю, коротким вегетаційним періодом, широко застосовується в народному господарстві, як на харчові так і на кормові цілі, має широке господарське значення. Ця культура вирізняється високою адаптивністю, універсальністю використання та добрими врожайними показниками [1].

Сорго (*Sorghum*) культурна однорічна рослина родини злакових, яка вирізняється серед інших злакових своєю широкою унікальністю у використанні. Вона використовується на харчові цілі, а саме, цінними є безглютенові продукти, на основі борошна сорго виготовляють хліб, макарони, пластівці для осіб які мають або алергічні або аутоімунні захворювання. Важлива частка сорго у кормовиробництві, оскільки культура, містить до 14% білку, нею ефективно заміщують кукурудзою. Також, використовують у вигляді сіна, сінажу, на зелену масу, виготовлення високоякісного силосу та комбікорму [2].

Одним із сучасних напрямків використання біомаси сорго є біоенергетичний напрямок, де його використовують на виробництво біоетанолу та паливних пілетів [3].

Сорго має високі агроекологічні показники, до яких слід віднести екологічну пластичність та покращення агроекологічних властивостей ґрунтів [4].

Враховуючи, екологічну ситуацію у світовому масштабі, а саме активна вирубка лісів, та зниження кількості сировини для виготовлення паперово-картонної продукції, то оптимальною заміною у якості сировини є біомаса сорго, яка буде більш дешевшою та швидко відновною.

Безпосередньо сільськогосподарській практиці, сорго зернове актуальна культура за рахунок своїх екологічним та біологічним особливостях, створює передумови до мінімальної транспірації, що дозволяє ефективно використовувати вологу для наростання біомаси, посухостійкість та не вибагливість до ґрунтів, а також стійка щодо різних шкідників та захворювань [5].

Список використаних джерел

1. Каражбей Г.М. Стан і перспективи сорго зернового в Україні. Селекція і насінництво. 2012. Вип. 101. С. 37-42.
2. Макаров Л.Х. Соргові культури: монографія. Херсон: Айлант, 2006. 263 с.
3. Яланський О.В., Носов М.Г., Семяшкіна А.О., Таганцова М.М., Симоненко Н.В. Продуктивність і біоенергетичний потенціал гібридів цукрового сорго в контрастних гідротермічних умовах Північного Степу України. Plant Varieties Studying and protection, 2026, Vol. 22, No 2. pp. 110-117.
4. Малярчук В. Продуктивність сорго зернового та агрофізичні властивості грунту за різних способів обробітку і доз азотних добрив. Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України. Вип. 33(47). С. 132-139.
5. Науково-теоретичні засади та практичні аспекти формування екологобезпечних технологій вирощування та переробки сорго в степовій зоні України : монографія / Федорчук М.І., Рахметов Д.Б., Федорчук В.Г., Коваленко О.А. та ін. – Херсон, 2017. 208 с.

УДК 633.174

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ РАННЬОСТИГЛИХ СОРТІВ СОРГО

Віта Резніченко, канд. с.-г. наук, доцентка
Центральноукраїнський національний технічний університет;
Анжела Мохонько, вчителька;
Кароліна Бондаренко, здобувачка
Глодоський ліцей Глодоської сільської ради Новоукраїнського району Кіровоградської області

В умовах зміни клімату важливого значення набуває вирощування культур, здатних не лише витримувати посуху, а й здатність завершувати свій життєвий цикл за відносно короткий вегетаційний період. Саме таким перспективним напрямом для степових районів України, зокрема Кіровоградської області, є вирощування ранньостиглих сортів сорго зернового [1, 2].

Сорго становить інтерес не лише як посухостійка зернова культура, а й як цінна сировина для харчової і кормової промисловості [3].

Біологічні переваги сорго зернового зумовлені його високою адаптивністю до посушливих умов вирощування завдяки добре розвиненій мичкуватій кореневій системі, особливому типу фотосинтезу та здатності регулювати водний баланс і зменшувати втрати вологи за несприятливих умов. Однак реалізація потенційної продуктивності сорго залежить не лише від біологічних особливостей сортів, а й від правильно підібраної технології вирощування [4].

Важливими її складовими є строки та норми висіву, густота стояння рослин, ширина міжрядь, система удобрення та догляд за посівами. Особливе значення має забезпечення рослин елементами живлення, оскільки вони беруть участь у формуванні листкової поверхні, накопиченні органічної речовини, рості та розвитку рослин, а в кінцевому результаті – у формуванні врожаю [5].

Тому в наших дослідженнях особливу увагу було приділено вивченню впливу різних систем удобрення на ріст, розвиток і продуктивність трьох ранньостиглих сортів сорго зернового. Для цього у 2025 році було проведено порівняння контрольного варіанту без удобрення та варіантів із внесенням добрив (рис. 1).

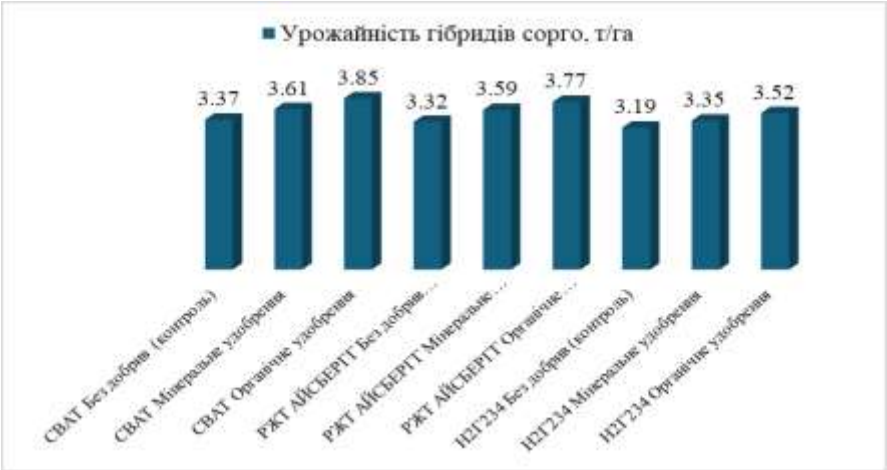


Рис. 1 – Урожайність сортів сорго

Результати дослідження свідчать про позитивний вплив застосування органічного і мінерального удобрення на врожайність усіх трьох досліджуваних сортів сорго порівняно з контрольним варіантом (без внесення добрив).

Найвищу врожайність у всіх варіантах удобрення сформував сорт СВАТ, на контрольному варіанті вона становила 3,37 т/га, за мінерального удобрення зросла до 3,61 т/га, а за органічного – до 3,85 т/га. Таким чином, приріст урожайності порівняно з контролем становить 0,24 т/га (7,1%) у варіанті за мінерального удобрення та 0,48 т/га (14,2%) у варіанті за органічного удобрення.

Сорт РЖТ АЙСБЕРГГ також позитивно реагував на внесення добрив. За відсутності удобрення його врожайність становила 3,32 т/га, за мінерального удобрення – 3,59 т/га, а за органічного – 3,77 т/га. Приріст урожайності порівняно з контролем становив 0,27 т/га (8,1%) у варіанті за мінерального удобрення та 0,45 т/га (13,6%) у варіанті за органічного удобрення.

Найнижчі показники врожайності серед досліджуваних сортів отримано у Н2Г234, де на контрольному варіанті врожайність становила 3,19 т/га, за мінерального удобрення – 3,35 т/га, а за органічного – 3,52 т/га. Приріст порівняно з контролем становив 0,16 т/га (5,0%) та 0,33 т/га (10,3%) відповідно.

Отже, як показали наші дослідження, у всіх сортів найвищу врожайність отримано за органічного удобрення яке забезпечило приріст урожайності від 0,33 до 0,48 т/га порівняно з контролем. Мінеральне удобрення також сприяло підвищенню продуктивності, забезпечивши приріст від 0,16 до 0,27 т/га.

Список використаних джерел

1. Бойко М.О. Сорго зернове – гарант стабілізації зерновиробництва. «Актуальні питання сучасної аграрної науки»: Збірник тез IV міжнародної науково-практичної конференції. – Умань, 2016. С. 25-26.
2. Архипенко Ф.М., Слюсар С.М. Сорго – перспективи вирощування. Агроном. 2006. № 4 (14). С.82-83.
3. Луцько Г., Каранда Т. Сорго − відповідь екстремальній посусі. Пропозиція. 2013. № 1. С. 44-46.
4. Лапа О.М., Культура сорго. Посібник українського хлібороба. 2010. С. 7-11.
5. Фарафонов В.А. Сорго – потенційно стратегічна культура. Хімія. Агрохімія. Сервіс. 2003 №17. С. 4.

УДК 631.847

ЗНАЧЕННЯ МІКРОБНИХ ПРЕПАРАТІВ ДЛЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

Даяна Борисенко, здобувачка;
Катерина Васильковська, канд. техн. наук, доцентка
Центральноукраїнський національний технічний університет

Сьогодні перед фермерами та агрономами стоїть складне завдання: потрібно вирощувати більше їжі, але при цьому не псувати земляні ресурси. Якщо постійно застосовувати лише хімічні добрива та пестициди, ґрунт з часом виснажується, втрачає природну родючість, а довкілля зазнає суттєвого забруднення. Тому зараз дедалі більшої популярності набувають мікробні препарати (або біопрепарати). Це природна та екологічно безпечна альтернатива хімії, яка допомагає рослинам рости краще й бути здоровішими за рахунок використання корисних бактерій та мікроскопічних грибків [1].

Рослини самі по собі не вміють засвоювати азот безпосередньо з повітря, хоча в атмосфері його дуже багато. Корисні бульбочкові бактерії оселяються на кореневій системі (наприклад, у бобових культур) і перетворюють атмосферний азот у доступні для рослини сполуки. Завдяки цьому можна суттєво скоротити внесення дорогих азотних мінеральних добрив. Доступний фосфор і калій: фосфор часто міститься у ґрунті у зв'язаному стані, який коренева система не здатна засвоїти. Мікробні препарати містять спеціальні бактерії, які виділяють ферменти та органічні кислоти, що розчиняють ці важкодоступні сполуки. У результаті коренева система росте міцнішою, а рослина швидко набирає силу та розвивається [2].

Біопрепарати виділяють природні фітогормони та амінокислоти, які діють як стимулятори росту. Завдяки цьому рослини легше переживають посуху, заморозки та інші несприятливі погодні умови. Корисні мікроорганізми діють за принципом природного щита. Вони займають ризосферу навколо коріння й пригнічують розвиток шкідливих грибків та бактерій за рахунок конкуренції за поживні речовини та продукування природних антибіотиків. Це дозволяє суттєво зменшити кількість хімічних обробок [3].

Завдяки покращенню живлення та захисту врожайність сільськогосподарських культур зростає в середньому на 10-25%. При цьому витрати на придбання та застосування мікробних препаратів є значно нижчими, ніж на покупку великих обсягів мінеральних добрив. Використання біопрепаратів сприяє збереженню та відновленню природної мікрофлори ґрунту, запобігає накопиченню шкідливих речовин та нітратів у продукції та забезпечує сталий розвиток аграрного сектору [4, 5].

Таким чином, мікробні препарати є сучасним і розумним інструментом для рослинництва. Вони дозволяють гармонійно поєднати високу продуктивність сільськогосподарських культур із турботою про довкілля, заощаджуючи ресурси та забезпечуючи вирощування якісної продукції.

Список використаних джерел

1. Мікроорганізми в стабілізації агроекосистем : монографія / за ред. В.П. Патики і В.В. Волокогона. – Ніжин: Видавець Лисенко М.М. : ІМВ НАН України, 2024. 352 с.

2. Bunas A., Tkach Y., Dvoretsky V. Biopreparations in Ukraine and in the world: trends and perspectives. Agroecological journal. 2024. № 4. С. 132–140. https://doi.org/10.33730/2077-4893.4.2024
3. Олепір Р., Ласло О., Воропін П. Застосування біопрепаратів та комплексних добрив у технології вирощування сільгосподарських культур. SWorldJournal. 2023. № 34-02. С. 227–234. https://doi.org/10.30888/2663-5712.2025-34-02-025
4. Барабаш М., Курковская Г. Використання біологічних препаратів – крок до біологічного землеробства. Пропозиція. – 2004. №4. С.14-15.
5. Васильковська К, Дворніченко Р. Вдосконалення технології вирощування ріпаку озимого в умовах Степу України. Матеріали XIV міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки». – Кропивницький: ЦНТУ. 2023. С. 281-282. URL: https://www.kntu.kr.ua/doc/science/zahody/vikl/2023/8-tez.pdf

УДК 633.35.657

НУТ – ПЕРСПЕКТИВНА ЗЕРНОБОБОВА КУЛЬТУРА ДЛЯ СПЕПУ

Віта Резніченко, канд. с.-г. наук, доцентка;
Владислав Галах, здобувач;
Дмитро Лєбєдєв, здобувач
Центральноукраїнський національний технічний університет

На високобілкові культури завжди існує попит у світі. Враховуючи зміни у кліматичних умовах, триває пошук до альтернативних культур, і нут є однією з актуальних зернобобових культур для зони Степу, оскільки культура високобілкова і містить в своєму складі 18-25 % білка, 4-7% жирів, значну кількість клітковини і велику кількість вітамінів (залізо, цинк, магній, фосфор, калій,), посухостійка та здатна до азотфіксації атмосферний азот, тому вона має високе харчове і агроекологічне значення [1, 2].

Окремо треба відзначити, що за рахунок біологічним особливостям, а саме глибокопроникаючу кореневу систему, дозволяє нуту використовувати вологу та поживні елементи з нижніх шарів ґрунту, що особливо актуально у сучасних умовах ризикованого землеробства із дедалі активним поширенням дефіциту вологозабезпечення [3].

Ще однією господарськоцінною характеристикою нуту є збагачування ґрунту симбіотичним азотом, за рахунок діяльності бульбочкових бактерій, що знижує потреби у внесенні мінеральних добрив для наступних культур у сівозміні та сприяє стійкості агроекосистемі [4].

В крайні роки спостерігається динаміка о зростання розширення площ під нутом в південному та центральному Степу Україна, оскільки культура зарекомендувала себе як потенціальну у плані експорту та має попит на світовому ринку [5].

До основних проблем, які затримують активне розповсюдження культури нуту на території України можна віднести наступні: не велика кількість районованих сортів, необхідність удосконалення існуючих та розробка нових технологій вирощування культури, з урахуванням особливостей кліматичних та гуртових умов зони вирощування.

Важливо відзначити перспективність вирощування нуту на кормові цілі, оскільки побічна продукція, а саме зелена маса ефективно використовується для відгодівлі різних видів тварин.

Враховуючи всі вищеперераховані особливості культури нуту, можемо стверджувати, що нут необхідно вирощувати в зоні Степу, як одну із бобових культур, яка дозволить розширити асортимент зернобобових культур, та забезпечить білком сільськогосподарське виробництво вразі неврожаю традиційних культур, таких як соя та горох.

Список використаних джерел

1. Мойсієнко В.В. Хімічний склад та біологічна цінність білка нуту. Science Horizon. 2021. Т. 24, № 11. С. 23-29.
2. Січкар В.І. Нут - перспективне джерело харчового білка. Агробізнес Сьогодні. 2023. № 4. С. 12-15.
3. Мельник А.В. Сортові особливості формування якості зерна нуту. Agrarian Innovations. 2024. № 2. С. 30-36.
4. Коваленко О.П. Роль зернобобових культур у підвищенні родючості ґрунтів. Землеробство і ґрунтознавство. 2021. Т. 3. С. 44-51.
5. Гончар М.В. Динаміка виробництва нуту в Україні та світі. Науковий вісник ВНАУ. 2022. Вип. 3. С. 47-52.

УДК: 633.34

ГОСПОДАРСЬКА ЦІННІСТЬ СОЇ

Віта Резніченко, канд. с.-г. наук, доцентка;
Арсен Надтока, здобувач;
Дмитро Лєбєдєв, здобувач
Центральноукраїнський національний технічний університет

Соя відноситься до унікальних культур в рослинному світі. Соя культурна або щетиниста (*Glycine max Moench*) відноситься до однорічних бобових рослин [1].

У структурі зернобобових культур займає важливе місце, як культура, що вирішує декілька глобальних питань, а саме забезпечення сировиною продовольчої та кормової бази народного господарства, а також відіграє роль цінного попередника у сівозмінні і вирішує проблему азотного балансу гумусу, сприяє стабілізації та культурі землеробства [1-3].

Соя містить велику кількість рослинного білка, який використовують у різних напрямках на харчові, кормові, технічні цілі, а також виготовлення комбікормів [3, 4].

Соя практично є безвідходною культурою, оскільки в процесі переробки отримують шрот і рослинну олію, яка використовується в харчовій промисловості, у виробництві кулінарних продуктів, а саме маргарини, різноманітні приправи, використовують для виготовлення хлібобулочних виробів, соєвих сирів та мясопродуктів м’ясопродуктів.

Соєва олія вільно конкурує на світових ринках з маслом, оскільки містить 99,7% чистого жиру, поряд з яким містить важливожиттєві ненасичені жирні кислоти, такі як, ліноленову, лецитин і токоферол [5].

Соєвий білок також використовують в медицині для виготовлення різних мазей.

За об’ємами виробництва соя займає одне із перших місць і серед зернобобових, і серед олійних культур. Культура має високий адаптаційний потенціал, характеризується універсальністю використання, збалансованим вмістом по білкам та олії, та є актуальною та перспективною.

Список використаних джерел

1. Каленська С.М., Новицька Н.В., Стрихар А.Є. Стан та перспективи розширення виробництва сої. Науковий вісн. Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України. 2009. № 141. С. 133–136.
2. Бабич А. О. Сучасне виробництво і використання сої : [монографія] / А.О. Бабич. К. : Урожай, 1993. – 428 с.
3. Господаренко Г.М., Невлад В.І., Прокопчук І.В., Прокопчук С.В. Симбіотична азотфіксація та врожай. Умань : Видавець «Сочінський М. М.», 2017. 324 с.
4. Красій М.А., Міщенко І.А. Ринок сої стан та перспективи. Сучасний менеджмент: виклики та можливості. Матеріали ІІ Міжнародної наук.-практ. онлайн-конф. студентів, аспірантів і молодих вчених (Київ, 27 квітня 2021 р.). Київ: НУБіП України, 2021. С. 78–81
5. Пасічник О.І. Виробництво сої та соєвої олії в Україні. Вісник студентського наукового товариства «Ватра»: зб. наукових праць IX Всеукраїнської студентської наук.-практ. конф. 2020. Випуск 94. С. 173–178.
6. Shepilova T., Mostipan M., Petrenko D., Vasylkovska K. (2020) The influence of sowing time and micro-fertilizers on soybean productivity in the northern steppe of Ukraine. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 26(4). 787-792. URL: https://www.agrojournal.org/26/04-12.pdf

УДК 633.31

КОРМОВА ЦІННІСТЬ ЛЮЦЕРНИ ПОСІВНОЇ В УМОВАХ СТЕПУ

Віта Резніченко, канд. с.-г. наук, доцентка;
Олександр Філенко, здобувач
Центральноукраїнський національний технічний університет

Люцерна посівна одна із провідних багаторічних бобових кормових багаторічних трав, яка має важливе значення у забезпеченні тваринництва кормами. Господарська цінність люцерни посівної визначається високопродуктивною вегетативною масою, що містить значну кількість білку, збалансована за мінеральним складом. Для згодовування люцерна використовується у вигляді чистої зеленої маси, сіна, сінажу, силосу, трав'яного борошна і гранульованого корму [1].

Важливо відзначити і високу агроекологічну функцію посівів люцерни, оскільки завдяки симбіотичним властивостям здатна накопичувати біологічний азот, що створює передумови до стабілізації агроекосистеми та сприяє біологізації землеробства, відновленню гумусу та відновленню біоти ґрунтового середовища [1, 2].

Вирощування люцерни в умовах Степу має особливе значення, оскільки спостерігається в останні роки нестабільне зволоження і високі температури, посухи, сприяють зниженню урожайності багатьох культур, в тому числі і кормових. Тоді як , люцерна, завдяки стержневій кореневій системі здатна забезпечувати свої потреби у вологі з нижніх горизонтів ґрунту, що позитивно відображається, як на онтогенезі протягом вегетаційного періоду так і продуційному процесі культури [3].

В кормі люцерни, а саме в сухій речовині міститься сирий протеїн в межах 17,5-21,0%, клітковини – 25-28%, жир – 2-3 %, БЕР – 34-38 %, мінеральні елементи, вітаміни та велика кількість біологічно активних сполук. Важливо відзначити, що переважна кількість поживних речовин забезпечую листя рослини, і тому під час заготівлі сіна та сінажу, саме листя викликає особливу увагу, оскільки це головний із якісних чинників корму [1, 4].

Важливим напрямом підвищення якості кормової продукції є вдосконалення технології її вирощування, з урахуванням абіотичних факторів, особливо важливим з яких є волога [5].

Цінність люцерни, як кормової культури, визначається насамперед урожайністю зеленої маси, її хімічним складом, вмістом перетравного протеїну та інших поживних речовин. За рахунок удосконалення технології вирощування культури, з урахуванням біологічних та екологічних її особливостей, дозволить сільськогосподарському виробнику, нівелювати вплив абіотичних чинників, а в умовах Степу це вологозабезпечення, що дозволить одержувати стабільні та якісні врожаї люцерни та забезпечить тваринництво високобілковими кормами.

Список використаних джерел

1. Бакланова Т.В., Гамаюнова В.В., Сидякіна О.В. Агробіологічні та технологічні основи вирощування люцерни посівної в умовах кліматичних змін. Науковий простір сучасності: монографія. Харків: СГ НТМ «Новий курс», 2026. С. 155-169.
2. Гетман Н., Данилюк Б. Наукове обґрунтування продуктивності люцерни посівної залежно від грунтово-кліматичних умов Лісостепу України. Наукові доповіді НУБіП України. 2024. Т. 20, № 1. https://doi.org/10.31548/dopovidi.1(107).2024.003
3. Кургак В., Гавриш Я., Панасюк С., Щербатюк В., Шарова Л., Демидась Г. Кормова продуктивність люцерно-злакових агрофітоценозів за тривалого користування. Вісник аграрної науки. 2025. Т. 103, № 11. С. 27-36.
4. Антонець О. Кочерга В. Кормова та насіннєва продуктивність люцерни в умовах Південного Лісостепу України. Науковий прогрес та інновації , 28 (1). 2025 С. 32–36.
5. Телекало Н.В., Мельник М.В. Кормова продуктивність люцерни посівної залежно від агроекологічних прийомів вирощування. Агроекологічний журнал. No.2. 2020. С. 76-83.
6. Резніченко В.П., Андрієнко О.О., Васильковська К.В. Нові виклики часу – пластичні культури для зони ризикованого землеробства. Abstracts of I International Scientific and Practical Conference “Topical aspects of modern science and practice”, Frankfurt am Main, Germany 2020. pp. 41-44. URL: https://isg-konf.com

УДК 631.11: 631.27

ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОЇ В УМОВАХ СТЕПУ УКРАЇНИ

Тамара Шепілова, канд. с.-г. наук, доцентка
Центральноукраїнський національний технічний університет

Сьогодні соя міцно закріпила за собою статус стратегічної культури глобального агроринку, що відображається у стабільному розширенні її посівів. За темпами нарощування виробництва ця культура випередила більшість традиційних злаків. Якщо врожаї пшениці чи рису за останні п’ятдесят років збільшилися в середньому втричі, то ринок сої виріс майже у вісім разів. Подібна тенденція пояснюється не лише високою економічною ефективністю вирощування, а й винятковим біохімічним складом насіння, яке задовольняє стрімко зростаючий світовий попит на якісний білок у харчовій та кормовій галузях [1, 2]. Похідні продукти переробки сої є цінним джерелом біологічно активних речовин, поєднуючи значну кількість ненасичених жирних кислот, харчових волокон та збалансований мікроелементний комплекс.

Особливу роль у сучасній технології вирощування відіграють адаптогенні властивості стимуляторів росту, здатних ефективно нівелювати наслідки абіотичних стресів. Вони підвищують стійкість сої до різких температурних коливань, посухи чи перезволоження. Утім, фундаментом для реалізації цього захисного потенціалу є збалансоване мінеральне живлення та якісна інокуляція. Зокрема, внесення фосфорно-калійних добрив стимулює розвиток коренів і закладає основу для потужного симбіозу,

а спеціальні бактеріальні інокулянти забезпечують рослинний організм доступним біологічним азотом. Комплексна взаємодія цих факторів гарантує стабільний ріст культури, її високу стійкість до несприятливих умов та максимальні показники врожайності [3, 4].

Важливим етапом у реалізації продуктивного потенціалу сої є дотримання оптимальних параметрів висіву. Посівну кампанію розпочинають за стабільного прогрівання ґрунту на глибині загортання насіння до +10 – +12°С, що зазвичай збігається з кінцем квітня або початком травня. Густота стояння рослин формується з розрахунку 550-750 тисяч схожих насінин на гектар залежно від групи стиглості сорту та вологозабезпеченості. Водночас регулювання ширини міжрядь у межах від 15 до 45 см дозволяє оптимізувати простір для живлення, покращити освітленість посівів та зменшити конкуренцію з бур'янами за вологу і світло [3, 5].

Дослідження в умовах Степу України свідчать, що застосування біологічно активних стимуляторів росту суттєво активізує розвиток листової поверхні сої. У результаті обробок посівів зафіксовано збільшення площі листя рослин порівняно з контролем у межах 18,6-33,1 см^2/росл., залежно від генотипічних особливостей сорту. Відповідно, загальна асиміляційна поверхня посіву на одному гектарі зростала на 1,8-2,0 тис. м^2, що розширює потенціал фотосинтетичної продуктивності агроценозу.

Використання регуляторів росту для обробки вегетуючих рослин сприяло підвищенню стійкості агроценозу. На період повної стиглості густота стояння сої була вищою на 2,3-2,8 шт./м² відносно показників початку вегетації. При цьому коефіцієнт виживання рослин покращився на 2,4-4,8% відносно контрольних значень.

Внесення фосфорно-калійних добрив у поєднанні з комплексним позакореневим підживленням забезпечило суттєве поліпшення структурних показників урожаю сої. Найвищі кількісні параметри зафіксовано у варіанті з фоном живлення $P_{40}K_{40}$ та додатковою обробкою посівів, де сформувалася більша кількість бобів (20,4 шт./рослину) і насіння (46,2 шт./рослину). При цьому маса насіння з однієї рослини досягла 4,4 г, маса 1000 насінин склала 166,4 г, а продуктивність з одиниці площі зросла до 234 г/м^2. Комплексне внесення макроелементів спільно з листовим підживленням забезпечило суттєвий приріст продуктивності посівів, сформувавши прибавку врожаю на рівні 2,7 ц/га (або 23% відносно контролю).

Список використаних джерел

1. Миколаєвський В.П., Сергієнко В.Г., Титова Л.В. Вплив інокулянтів на формування симбіотичних систем, розвиток хвороб та продуктивність сої різних сортів. Мікробіологія і біотехнологія. 2016. № 3. С. 57–68.
2. Крижанівський М.В., Бахмат О.М. Продуктивність сої залежно від застосування органічних добрив, інокуляції насіння та регуляторів росту рослин. Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка. 2022. № 37. С. 26–31.
3. Польовий В.М., Фурман В.М., Мороз О.С., Люсак А.В. Моніторинг продуктивності сої за різних систем удобрення в умовах західного Лісостепу. Таврійський науковий вісник. 2022. № 126. С. 92–98.
4. Тарабріна А.-М.О., Панфілова А.В. Вплив технології вирощування та сортових особливостей на фотосинтетичну діяльність посівів сої в умовах Північного Степу України. Таврійський науковий вісник. 2024. № 140. С. 285–293.
5. Козючко А.Г., Гавій В.М. Біохімічні показники зерна сої за передпосівної обробки насіння комбінаціями метаболічно активних речовин. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: агрономія та біологія. 2022. № 2 (48). С. 90–95.
6. Shepilova T., Mostipan M., Petrenko D., Vasylkovska K. (2020) The influence of sowing time and micro-fertilizers on soybean productivity in the northern steppe of Ukraine. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 26(4). 787-792. URL: https://www.agrojournal.org/26/04-12.pdf

УДК: 635.132

ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ МОРКВИ В СТЕПУ УКРАЇНИ

Андрій Гриньків, здобувач;
Тамара Шепілова, канд. с.-г. наук, доцентка
Центральноукраїнський національний технічний університет

Завдяки високим смаковим якостям і багатому хімічному складу морква є цінною харчовою культурою. Її коренеплоди містять вітаміни, мінерали та від 6 до 12% цукрів. У медицині та харчуванні вона цінується за здатність стимулювати окислювально-відновні процеси, регулювати вуглеводний обмін і зміцнювати імунітет [1, 2].

Столова морква має стратегічне значення для України як важлива овочева та технічна сировина для харчової, медичної та парфумерної галузей. Середня площа під культурою становить близько 70 тис. га із валовим збором на рівні 1,5–1,7 млн тонн (7% загального виробництва овочів). Зокрема, у 2023 році врожай моркви досяг 844,4 тис. тонн, перевищивши показник попереднього року на 12,8%. Попри широке поширення столової моркви в Україні, її продуктивність у степовій зоні залишається низькою та становить у середньому від 11,0 до 17,9 т/га. Головною причиною таких незадовільних показників є порушення базових регламентів вирощування з боку сільгоспвиробників.

Для отримання якісного врожаю моркві необхідні легкі окультурені ґрунти зі слабокислою або нейтральною реакцією (pH 6,0–6,8), тоді як важкі й кислі землі для неї непридатні. Культура також добре росте на торфовищах за умови внесення фосфорно-калійних і мікродобрив (бор, мідь, марганець) [1, 3, 4].

Ефективне виробництво столової моркви ґрунтується на системному використанні агротехнічних прийомів, спрямованих на створення сприятливого мікроклімату для вегетації. Науковим підґрунтям сучасних технологій є глибоке розуміння фізіологічних потреб культури та її реакції на зміни довкілля, що гарантує повну реалізацію врожайного потенціалу.

Врожайність посівної моркви є інтегральним показником, який залежить від поєднання сортових можливостей та зовнішніх чинників, перш за все – системи агротехнічних заходів. В умовах Північного Степу України, де спостерігається дефіцит вологи та підвищений температурний режим, вдосконалення технологій стає вирішальним фактором для стабільного виробництва. Тому сучасні наукові розробки спрямовані на адаптацію інтенсивних методів вирощування до нових кліматичних реалій, де ключову роль відіграє оптимізація систем живлення та удобрення [1, 3, 5].

В результаті досліджень проведених в умовах Степу України встановлено, що найбільшу висоту рослин моркви (51,6 см) зафіксовано за раннього весняного посіву (III декада березня) на тлі застосування мінеральних добрив ($N_{60}P_{60}K_{75}$) із густотою посіву 0,8 млн шт./га. Подібний результат зумовлений кращим забезпеченням вологою на початкових фазах росту та збалансованим живленням. Зсув строків сівби на II декаду квітня спричинив зменшення висоти рослин на 8,3–9,1% у порівнянні з раннім висівом на аналогічних фонах живлення. Подібна динаміка пояснюється скороченням тривалості вегетації та формуванням дефіциту вологи в ключові фази онтогенезу. Водночас на неудобреному контролі за пізньої сівби рослини досягали 36,2–38,5 см, відстаючи від мінерально удобрених ділянок на 25–30%.

За результатами досліджень, найбільшої довжини коренеплодів (19,5 см) вдалося досягти внаслідок ранньовесняного висіву на тлі внесення мінеральних добрив і зниженої густоти стояння (0,8 млн шт./га).

Застосування мінеральної системи удобрення забезпечило суттєве зростання маси коренеплоду до 165 г, що на 57 г (або на 52,8%) перевищувало контроль. Органічна система удобрення також забезпечила високу ефективність, де маса коренеплоду зросла до 156 г, що на 48 г (або на 44,4%) вище за контрольний варіант.

Встановлено, що мінеральна система удобрення демонструвала вищу ефективність, забезпечуючи прибавку врожаю від 19,9 до 24,3 т/га, тоді як органічна система дещо поступалася за продуктивністю, де приріст був у межах 15,7–19,9 т/га.

Список використаних джерел

1. Вдовенко С.А., Паламарчук І.І., Мазур О.В., Мулярчук О.І. Продуктивність та якість коренеплодів моркви столової за органічної технології вирощування. Сільське господарство та лісівництво. 2022. № 25. С. 145–158.
2. Бліжніков О.В. Агротехнічні особливості вирощування моркви столової в умовах південного Степу України. AgroTimes. 2022. № 4. С. 28–31.
3. Кисличенко О.А., Соколова О.О., Котов А.Г., Процька В.В., Журавель І.О., Котова Е.Е. Дослідження анатомічних ознак плодів моркви дикої та моркви посівної. Фармацевтичний часопис. 2019. № 2. С. 16–22.
4. Гончаренко В.Ю., Жужа П.В. Ефективність краплинного зрошення моркви столової в умовах Південного Степу. Зрошуване землеробство. 2021. Вип. 75. С. 42–48.
5. Косенко Н П., Бондаренко К.О. Насіннєва продуктивність моркви столової за висадкового способу вирощування та краплинного зрошення. Вісник аграрної науки. 2021. № 6. С. 66–73.

УДК: 631.11: 631.27

ЕФЕКТИВНІСТЬ ДІЇ ІНОКУЛЯЦІЇ ТА МІКРОДОБРИВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ В УМОВАХ СТЕПУ УКРАЇНИ

Тамара Шепілова, канд. с.-г. наук, доцентка;
Богдан Носенко, здобувач
Центральноукраїнський національний технічний університет

Основним шляхом подолання нестачі харчового та кормового білка в Україні є розширення вирощування сої. Унікальність цієї культури полягає в тому, що за своїм амінокислотним складом її білок практично не поступається тваринному. Завдяки високому вмісту лізину й триптофану соя є стратегічною сировиною для збалансування кормів у тваринництві та виготовлення якісних продуктів харчування [1, 2].

Ефективність передпосівної обробки насіння інокулянтами залежить від абіотичних чинників довкілля та біологічних властивостей штамів мікроорганізмів. Вирішальну роль відіграють показники температури та забезпеченості вологою. Брак вологи у поєднанні зі спекою призводить до зневоднення бактерій і блокує утворення симбіозу через кореневі волоски. Додатковим обмежувальним фактором є реакція ґрунтового розчину. Відхилення від оптимального pH пригнічує функціонування нітрогеназного комплексу. Стан азотфіксувальної системи також обумовлюється рівнем мінерального живлення. Високі дози азотних добрив призводять до пригнічення бульбочок, тоді як наявність молібдену та бору є обов'язковою умовою для стимуляції бактеріальної активності. Успішна інфікованість рослин визначається також аерацією

ґрунту, фізіологічною сумісністю штамів із пестицидними протруйниками та їх здатністю конкурувати з місцевою мікрофлорою. У сучасній практиці це питання вирішують за допомогою спеціальних біопротекторів-прилипачів, які продовжують життєздатність ризобій на насінні під час посухи, а також через сумісне застосування інокулянтів із гуматами чи амінокислотними стимуляторами, що зменшує пестицидний навантажувальний стрес на бактерії [1, 3, 4].

Передпосівна інокуляція виступає потужним стимулятором ростових процесів, що позитивно позначається на морфометричних параметрах сої. Завдяки формуванню активного симбіотичного апарату рослини отримують азотне живлення з початку вегетації, що сприяє розвитку міцного стеблостою та формуванню вищої ярусності закладання нижніх бобів. Належне забезпечення біологічним азотом дає змогу культурі повніше розкрити свій потенціал навіть за умов мінімізації застосування мінеральних добрив.

Використання полікомпонентних мікродобрив дозволяє вирішити проблему дефіциту мікро- й мезоелементів під час вегетації сої. Наявність активних іонів марганцю та цинку прискорює ферментативні реакції й біоенергетичні процеси в тканинах, сприяючи формуванню розгалуженого коріння та ефективнішому поглинанню поживних речовин із ґрунтового розчину.

Поряд зі стимуляцією росту, мікроелементи виступають ефективними імуномодуляторами, які підвищують адаптаційну стійкість сої до хвороб і несприятливих агрокліматичних умов. Систематичне включення таких позакореневих обробок у технологію вирощування сприяє не тільки зростанню валових зборів, а й суттєво оптимізує якісні характеристики насіння, забезпечуючи високу економічну ефективність культивування [1, 3, 5].

В результаті досліджень проведених в умовах Степу України із сортом сої Титан встановлено, що застосування інокуляції препаратом Атува підвищило польову схожість насіння на 3,5–3,8% відносно контролю (85,4%). Найбільший рівень польової схожості зафіксовано у варіанті з Атува + Біофосфорин + Wincrops Seed + Наніт Master – 92,3%, що на 6,9% вище за контроль. Вищий рівень виживання зафіксовано при застосуванні Wincrops Seed та Наніт Master – 89,7%.

У порівнянні з контрольним фоном (27,7 шт.), на якому симбіотичний апарат розвивався завдяки природній мікрофлорі ґрунту, використання інокулянту Атува підвищило кількість бульбочок на 14,4 шт. (приріст 52,0%). Найвищу активність утворення бульбочок спостерігали у комплексному варіанті (Атува + Біофосфорин + Wincrops Seed + Наніт Master) завдяки використанню повного спектра агрозасобів, де показник досяг 47,6 шт., що перевищило контрольне значення на 19,9 шт. (71,8%).

Застосування повної технологічної схеми дозволило досягти максимального рівня врожайності – 21,4 ц/га. Завдяки цьому було отримано найбільшу прибавку врожаю в розмірі 3,7 ц/га, що забезпечило підвищення загальної продуктивності на 20,9%.

Список використаних джерел

1. Заболотний Г.М., Мазур В.А., Циганська О.І. та ін. Агробіологічні особливості вирощування сої шляхом максимальної реалізації її продуктивності. Монографія. Вінниця. 2020. 276 с.

2. Ткачук О. П., Овчарук В. В. Екологічний потенціал зернобобових культур у сучасній інтенсивній сівозміні. Сільське господарство та лісівництво. 2020. № 18. С. 161–171.

3. Шепілова Т.П., Петренко Д.І., Лещенко С.М., Васильковська К.В., Ковальов М.М. Науково обґрунтована оптимізація агротехніки вирощування сої. Scientific Progress & Innovations, 2023, 26 (2), 56–59.

4. Алєксєєв О.О., Мазур О.В. Формування та функціонування симбіотичної системи соя – Bradyrhizobium japonicum за умов бактеріальної і вірусної інфекцій в умовах Лісостепу правобережного. Монографія. Вінниця, 2023. 257 с.

5. Білявська Л.Г., Білявський В.Г., Мазур О.В. Адаптивність та селекційна цінність сортів сої за вирощування в різних ґрунтово-кліматичних умовах України. Сільське господарство та лісівництво. 2021. № 3 (22). С. 96–107.
6. Shepilova T., Mostipan M., Petrenko D., Vasylkovska K. (2020) The influence of sowing time and micro-fertilizers on soybean productivity in the northern steppe of Ukraine. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 26(4). 787-792. URL: https://www.agrojournal.org/26/04-12.pdf

УДК: 631.11: 631.27

ОПТИМІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ЖИВЛЕННЯ СОЇ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Тамара Шепілова, канд. с.-г. наук, доцентка;
Михайло Мудрик, здобувач
Центральноукраїнський національний технічний університет

Формування світового та вітчизняного ресурсу рослинного білка для потреб харчового сектору й кормовиробництва спирається на культивування зернобобових, серед яких ключову роль відіграє соя. Ця культура слугує базовим постачальником органічного протеїну, задовольняючи ключові запити агропромислового та продовольчого ринків [1-3]. По завершенні вегетації соя формує суттєву масу пожнивно-кореневих решток, які оптимізують фізико-хімічні властивості та повітряно-водний режим орного горизонту. Це мінімізує потребу у внесенні мінеральних добрив під наступні культури та стимулює функціонування корисної мікробіоти, визначаючи високу цінність сої для ресурсозберігаючих систем землеробства [2, 4, 5].

Тривала та інтенсивна робота симбіотичного апарату є основою формування високої врожайності сої. При цьому внесення мінерального азоту часто блокує утворення бульбочок та пригнічує біологічну азотфіксацію через контакт нітратів із коренями. Щоб нівелювати цей негативний вплив та гарантувати високу якість зернової продукції, обґрунтованим є внесення фосфорно-калійних добрив та позакореневих підживлень мікродобривами, що не чинить пригнічувальної дії на природне функціонування бульбочкових мікроорганізмів.

Фосфор та калій є основоположними елементами мінерального живлення сої, що визначають розвиток її кореневої системи, стійкість до несприятливих чинників і загальну продуктивність. Фосфор відіграє критичну роль у формуванні симбіотичного апарату та забезпеченні рослин енергією на початкових етапах росту, тоді як калій активізує ферментативні процеси, регулює водний баланс і стимулює інтенсивний відтік асимілятів із листкового апарату до бобів під час наливу. Оптимальне забезпечення ґрунту цими макроелементами не лише оптимізує фізіологічний стан культури, а й суттєво підвищує якісні показники насіння та закладає фундамент для високої урожайності.

Застосування мікродобрив у формі хелатних комплексів є високоефективним елементом сучасних технологій вирощування сої, що забезпечує максимальну біодоступність мікроелементів для рослин. На відміну від неорганічних солей, хелати характеризуються високою стабільністю в ґрунтовому розчині та на поверхні листків, не вступають у небажані хімічні реакції з іншими сполуками та легко проникають крізь кутикулу листка. Вони виступають потужними каталізаторами ферментативних систем, стимулюють фотосинтетичну активність, підвищують стресостійкість культури до несприятливих гідротермічних чинників, а також оптимізують процеси білкового й

вуглеводного обміну, що безпосередньо сприяє підвищенню врожайності та якості зерна [2, 4, 6].

В результаті досліджень проведених в умовах Степу України із сортом сої Паллада встановлено, що без внесення мінеральних добрив польова схожість становила 81,1%. Найкращі умови для проростання насіння сформувалися за використання фосфорно-калійних добрив ($P_{40}K_{40}$), де показник піднявся до 83,9%, що вище на 2,8% за контроль. Комбінація азоту з фосфорно-калійним комплексом ($N_{20}P_{40}K_{40}$) також сприяла підвищенню схожості до 82,9% (приріст 1,8% до контролю), однак дещо поступалася варіанту без азоту. Це вказує на вирішальну роль фосфорно-калійного живлення в енергозабезпеченні сходів та регуляції початкових фізіологічних процесів, необхідних для дружного з'явлення проростків.

Формування вегетативної біомаси сої продемонструвало високу чутливість до комбінованого застосування мінерального живлення та позакореневих обробок. За умови внесення повного мінерального добрива ($N_{20}P_{40}K_{40}$) та використання препарату Квантум (Co+Mo) маса рослин становила 63,1 г, що виявилося на 12,0 г (23,5%) більше за значення абсолютного контролю, а позакореневе застосування Квантум АміноМакс забезпечило найвищий показник у досліді – 65,1 г, з приростом 14,0 г (27,4%) порівняно з контрольним варіантом.

Найбільший показник врожайності зерна (23,8 ц/га) зафіксовано у варіанті із застосуванням повного мінерального комплексу у поєднанні з препаратом Квантум АміноМакс. Приріст відносно абсолютного контролю досяг 4,3 ц/га, що відповідає підвищенню продуктивності на 22,1%. Отримані результати підтверджують, що сумісне використання стартових доз азоту, фософрно-калійного живлення та мікродобрив для обприскування посівів є найбільш ефективним агроприйомом для розкриття урожайного потенціалу культури.

Список використаних джерел:

1. Shepilova T., Mostipan M., Petrenko D., Vasylkovska K. (2020) The influence of sowing time and micro-fertilizers on soybean productivity in the northern steppe of Ukraine. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 26(4). 787-792. URL: https://www.agrojournal.org/26/04-12.pdf
2. Коцюба Б.І. Урожайність сої за різних систем азотного удобрення, застосування нітрапірину та інокулянтів насіння. Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Ґжицького. Серія: Сільськогосподарські науки, 2024, т 26, № 101. С. 194–204.
3. Коцюба Б.І. Оптимізація системи азотного удобрення сої з використанням інгібітора нітрифікації та інокуляції насіння в умовах малого полісся : дис. ... дра філософії : 201 – Агрономія / Львівський національний університет природокористування, Львів, 2025. 254 с.
4. Шепілова Т.П., Петренко Д.І., Лещенко С.М., Васильковська К.В., Ковальов М.М. Науково обгрунтована оптимізація агротехніки вирощування сої. Scientific Progress & Innovations, 2023, 26 (2), 56–59.
5. Мазур О.В., Мазур О.В. Генетична детермінація елементів структури врожаю сої та комбінаційна здатність компонентів гібридизації. Сільське господарство та лісівництво. 2022. № 3 (26). С. 27–51.
6. Забарна Т.А. Вплив позакореневих підживлень на показники симбіотичної діяльності сої. Polish journal of science. 2020. № 25. Vol. 1. P. 6–11.

УДК: 631.11: 631.27

ВПЛИВ СТИМУЛЯТОРА РОСТУ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМ ВИСІВУ В СТЕПУ УКРАЇНИ

Тамара Шепілова, канд. с.-г. наук, доцентка;
Ігор Міненко, здобувач
Центральноукраїнський національний технічний університет

Соя залишається однією з найважливіших сільськогосподарських культур, демонструючи зростання валових зборів порівняно з традиційними злаками. Висока прибутковість та винятковий білковий склад роблять її ключовою сировиною для харчового й кормового секторів [1, 2].

Світове виробництво високобілкового соєвого шроту (з вмістом протеїну 44–48%) за останні десятиліття зросло більш ніж удвічі, сягнувши 144 млн тонн. Основну частку цього обсягу (понад 90%) акумулює кормовиробництво для потреб птахівництва та тваринництва. У глобальній структурі споживання лідирують ЄС (понад 30 млн т) і США, а також Китай, Бразилія та Мексика [3, 4].

Ключові площі під соєю в Україні зосереджені в центральній та західній частинах країни, які утворюють так званий «соєвий пояс». Оптимальне співвідношення тепла, вологи та родючих ґрунтів у цих регіонах дає змогу отримувати найбільші врожаї, підтримуючи високий експортний потенціал культури.

Завдяки розширенню посівних площ понад позначку у 2 млн га, Україна впевнено зберігає лідерство за обсягами вирощування сої на європейському континенті. Нарощування як експорту сировини, так і її внутрішньої переробки робить вітчизняний агросектор ключовим гарантом протеїнової стабільності для ринків Європейського Союзу та Азії.

Норма висіву сої є одним із ключових агротехнічних чинників, що безпосередньо визначає оптимізацію площі живлення, рівень фотосинтетичної активності та підсумкову індивідуальну продуктивність рослин. Оптимальна густота стояння забезпечує максимальне засвоєння сонячної радіації та ефективне використання ґрунтової вологи. При надмірному загущенні посіви вилягають, посилюється внутрішньовидова конкуренція за світло й поживні речовини, а нижні яруси бобів абортуються через затінення. Натомість надмірне зрідження, хоч і сприяє потужному гілкуванню окремих рослин, призводить до недобору врожаю з одиниці площі та низького закладання нижніх бобів, що суттєво ускладнює комбайнування [3, 5].

Застосування регуляторів росту дає змогу інтенсифікувати вегетацію сої, підвищити її врожайність та якість насіння. Завдяки стимуляції природного імунітету рослин до хвороб і шкідників ці препарати суттєво знижують потребу у застосуванні пестицидів.

В результаті досліджень проведених в умовах Степу України із сортом сої Азимут встановлено, що найбільшу польову схожість (90,7%) зафіксовано на варіантах із меншою густотою сівби (400 тис. насінин/га). Із підвищенням конкуренції між проростками в рядку відмічалося поступове зниження цього показника. При висіві 600 тис./га він зменшився до 89,5%, а за найбільшої норми (800 тис./га) опустився до 87,9%.

Загущення посівів супроводжувалось падінням частки збережених рослин. У контрольних варіантах без застосування обробок максимальну виживаність спостерігали за найменшої щільності – 400 тис./га (82,7%), тоді як підвищення норми

сівби до 800 тис./га призвело до її зниження (75,9%). Зниження показника на 6,8% зумовлене посиленням конкуренції між рослинами за світловий режим, водні ресурси та ґрунтове живлення у щільному ценозі.

Найкращі результати за врожайністю для сорту Азимут забезпечила норма висіву 600 тис. насінин/га. На даному варіанті без застосування стимулятора росту продуктивність була 23,0 ц/га, що перевищило показники за норми висіву 400 тис./га на 1,8 ц/га (або 8,5%). Дворазове застосування препарату Aminorost за норми 600 тис./га дозволило отримати найбільшу урожайність – 24,3 ц/га. Водночас подальше ущільнення посіву до 800 тис./га виявилося недоцільним, оскільки не сприяло зростанню врожаю, а на тлі застосування стимулятора навіть призвело до незначного зниження показника (до 24,1 ц/га). Це підтвердило, що саме густота 600 тис./га у комбінації із рістрегулюючим препаратом сформувала оптимальне співвідношення між щільністю стеблостою та індивідуальним розвитком рослин.

Список використаних джерел

1. Темрієнко О.О. Вплив системи удобрення на динаміку густоти та виживаність рослин сої. Корми і кормовий білок: матеріали X міжнародної наук. конф. Вінниця: Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН, 2018. С. 52–53.
2. Дідур І.М. Вплив інокуляції насіння та позакореневих підживлень на тривалість вегетації та динаміку густоти рослин сої в умовах Лісостепу правобережного. Таврійський науковий вісник. 2023. Вип. 130. С. 50–56.
3. Шепілова Т.П., Петренко Д.І., Лещенко С.М., Васильковська К.В., Андрейченко О.Г. Вплив стимуляторів росту на продуктивність сої в умовах Північного Степу України. Scientific Progress & Innovations. 2025.
4. Шевніков М.Я., Міленко О.Г., Лотиш І І. Урожайність сортів сої залежно від елементів технології вирощування. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2018. № 3. С. 25–32.
5. Глупак З.І. Оптимізація густоти стояння рослин сої залежно від групи стиглості сорту для умов північно-східної частини Лісостепу України. Вісник Уманського національного університету садівництва. 2020. № 2. С. 23–25.
6. Shepilova T., Mostipan M., Petrenko D., Vasylkovska K. (2020) The influence of sowing time and micro-fertilizers on soybean productivity in the northern steppe of Ukraine. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 26(4). 787-792. URL: https://www.agrojournal.org/26/04-12.pdf

УДК 633.854.78:631.847:631.559

ЕФЕКТИВНІСТЬ БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ І СИСТЕМ ЖИВЛЕННЯ У ФОРМУВАННІ ПРОДУКТИВНОСТІ СОНЯШНИКУ ЗА РІЗНИХ УМОВ ВИРОЩУВАННЯ

Роман Єрьоменко, аспірант**;**
Павло Касянов, аспірант**;**
Валентина Гамаюнова, доктор с.-г. наук, професор
Миколаївський національний аграрний університет;
Тетяна Бакланова, канд. с-г. наук, доцентка
Миколаївська державна сільськогосподарська дослідна станція ІКОСГ НААН України

Зміни погодних умов і потреба в раціональному використанні виробничих ресурсів зумовлюють пошук адаптивних технологічних рішень у вирощуванні соняшнику. Особливого значення набувають добір гібридів, передпосівна обробка насіння біопрепаратами та оптимізація живлення [1–5]. Мета роботи – порівняти результати двох самостійних польових дослідів щодо впливу біологічних препаратів і систем живлення на врожайність соняшнику у 2025–2026 рр.

Перший дослід проведено на базі ТОВ «Дніпротрансагро» (Північний Степ). Вивчали вісім гібридів соняшнику (СИ Купава, НК Неома, P64LE25, ЛГ50455, ЛГ50635, MAS 83.R, Суміко HTS, ЕС Белфіс) за двох варіантів обробки насіння: вода (контроль) та Азотофіт (1 л/т). Другий дослід проведено у ФГ «Орбіта» Вознесенського району Миколаївської області на чорноземі південному без зрошення. У досліді вивчали гібриди Бастіон і Форсаж, обробку насіння водою або Мікофрендом (7 л/т), вісім систем живлення – від контролю до $N_{30}P_{15}K_{15}$ у поєднанні з Органік балансом, Азотохелпом і борним мікродобривом (по 0,5 л/га). Результати двох дослідів аналізували окремо, без прямого порівняння абсолютної врожайності між господарствами.

За результатами першого досліду встановлено відмінності між гібридами за рівнем реалізації продуктивного потенціалу. Найвищу середню за 2025–2026 рр. урожайність сформували ЛГ50635 (2,283 т/га), ЕС Белфіс (2,245 т/га) та P64LE25 (2,190 т/га), найнижчу – Суміко HTS (1,485 т/га). Це свідчить про важливість добору гібридного складу з урахуванням конкретних умов вирощування. Усі вісім гібридів позитивно реагували на обробку насіння Азотофітом, однак величина абсолютного приросту залежала від генотипу та року досліджень.

У 2025 році приріст урожайності від Азотофіту становив 0,13–0,20 т/га, або 11,3–12,0%, у 2026 році – 0,21–0,31 т/га, або 11,0–12,5%. Найбільший абсолютний приріст у 2025 році одержано у гібрида ЛГ50635 (0,20 т/га), а у 2026 році – у гібридів P64LE25, ЛГ50455, ЛГ50635 та ЕС Белфіс (по 0,31 т/га). Отже, позитивна реакція на передпосівну обробку зберігалася за різних рівнів врожайності в роки досліджень.

У другому досліді середня за два роки врожайність гібрида Форсаж склала 1,301 т/га, Бастіон – 1,252 т/га. На контрольному фоні живлення середня врожайність дорівнювала 1,073 т/га; за внесення лише $N_{30}P_{15}K_{15}$ – 1,285 т/га. Позакореневі підживлення без мінерального фону забезпечували 1,151–1,246 т/га, а їх поєднання з $N_{30}P_{15}K_{15}$ – 1,384–1,459 т/га. Таким чином, найбільшу результативність визначено за комплексного використання досліджуваних елементів живлення.

У першому досліді середня врожайність у 2025 р. склала 1,475 т/га за обробки водою та 1,648 т/га за Азотофіту (приріст 11,7%). У 2026 р. відповідні значення склали 2,325 і 2,603 т/га (11,9%). За два роки середній приріст склав 0,225 т/га, або 11,8%. Найпродуктивнішим за обробки Азотофітом був гібрид ЛГ50635: 1,90 т/га у 2025 р. та 2,92 т/га у 2026 р. Високі результати також забезпечили ЕС Белфіс і P64LE25.

У другому досліді обробка насіння Мікофрендом збільшила середню за два роки врожайність із 1,220 до 1,332 т/га (на 0,112 т/га, або 9,2 %). Найрезультативнішою серед систем живлення була комбінація $N_{30}P_{15}K_{15}$ + Органік баланс + Азотохелп + Бор: 1,459 т/га в середньому за 2025–2026 рр. проти 1,073 т/га в контролі та 1,285 т/га за внесення лише $N_{30}P_{15}K_{15}$. Перевага над контролем становила 0,386 т/га (36,0%). Максимальну врожайність окремого варіанта (1,78 т/га) отримано у 2026 р. для гібрида Форсаж за поєднання Мікофренду з комплексним живленням.

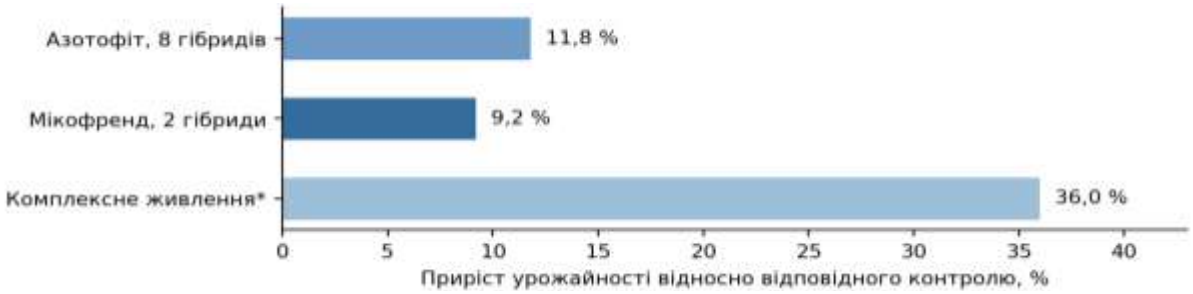


Рис. 1. – Відносні прирости врожайності соняшнику в двох окремих дослідах (середнє за 2025–2026 рр.).

*Комплексне живлення порівняно з контролем без досліджуваних добрив; дані другого досліду.

Порівняння отриманих результатів має методичні обмеження: досліди закладено в різних господарствах, із різним набором гібридів і неоднаковими схемами технологічних заходів. Тому показані прирости характеризують ефективність окремих прийомів відносно власного контролю в кожному досліді, а не пряму перевагу Азотофіту над Мікофрендом чи комплексним живленням. Оцінювання економічної доцільності, стабільності реакції гібридів та взаємодії чинників потребує подальшого узагальнення.

Отже, в обох дослідах застосування біопрепаратів супроводжувалося збільшенням урожайності соняшнику. У досліді Південного Степу найвищу продуктивність забезпечувало комплексне живлення. Висновки є проміжними; результати не доводять переваги одного препарату над іншим, оскільки досліди проведено за різних умов і схем. Подальша оцінка потребує економічного аналізу та завершення програми досліджень.

Список використаних джерел

1. Гамаюнова В.В., Бакланова Т.В., Гирля Л.М. Урожайність соняшнику залежно від попередника, удобрення та передпосівної обробки насіння. *Scientific Progress & Innovations.* 2026. Т. 29, № 2. С. 22–27. DOI: https://doi.org/10.31210/spi2026.29.02.04

2. Гамаюнова В. В., Павлов В. О. Від стерні до здорового ґрунту: роль біодеструкторів у сільському господарстві. *Аграрні інновації.* 2024. No 28. С. 32-37. DOI https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.28.5

3. Гамаюнова В.В., Касянов П.В. Розробка ресурсоощадних заходів вирощування соняшнику в умовах Південного Степу України. *Таврійський науковий вісник.* 2026. Вип. 147, ч. 1. С. 98–105. DOI: https://doi.org/10.32782/2226-0099.2026.147.1.13

4. Єрьоменко Р.В. Значення добору гібридів соняшника для зони Північного Лісостепу України. Продовольча безпека України в умовах післявоєнного відновлення. Миколаїв: МНАУ, 2025. С. 71–74. DOI: https://doi.org/10.31521/978-617-7149-86-5-21

5. Гамаюнова В. В., Касянов П.В., Єрьоменко Р.В. Підвищення продуктивності соняшнику в умовах кліматичних змін за поєднання ресурсоощадного живлення та добору гібридів. Продовольча безпека України в умовах післявоєнного відновлення. Миколаїв : МНАУ, 2026. С. 62–65. DOI: https://doi.org/10.31521/978-617-7149-94-0-17

УДК 633.282:620.952

МІСКАНТУС – СУПЕРТРАВА ДЛЯ ОПАЛЕННЯ

Галина Корнічева, асистентка
Центральноукраїнський національний технічний університет

В умовах пошуку альтернативних джерел енергії особливого значення набуває вирощування багаторічних енергетичних культур, здатних забезпечувати стабільне виробництво рослинної біомаси. Однією з перспективних культур такого напряму є міскантус гігантський (Miscanthus giganteus), який поєднує високу продуктивність, тривалий період використання насаджень і відносно невисоку потребу в щорічному обробітку ґрунту. Його вирощування становить інтерес не лише для енергетики, а й для аграрного виробництва, оскільки дає змогу залучати до господарського використання землі, на яких вирощування традиційних сільськогосподарських культур є менш ефективним.

Міскантус гігантський належить до багаторічних злакових рослин із добре розвиненою кореневищною системою. Його надземна частина формує високі, міцні стебла та значну листкову масу. Важливою біологічною особливістю культури є використання С4-типу фотосинтезу, що забезпечує ефективне засвоєння сонячної енергії та інтенсивне накопичення органічної речовини за сприятливих умов вирощування. Завдяки цьому міскантус здатний формувати значну кількість сухої біомаси, яку можна використовувати для виробництва твердого біопалива.

Однією з переваг культури є багаторічний характер насаджень. Після закладання плантації міскантус може використовуватися протягом тривалого періоду без щорічного висівання або висаджування. Розмножують його переважно частинами кореневищ, тому якість садивного матеріалу, його життєздатність і рівномірність розміщення рослин мають важливе значення для формування продуктивного насадження. У перший рік вегетації рослини зазвичай розвиваються повільніше, ніж у наступні роки, оскільки значна частина поживних речовин спрямовується на формування кореневищної системи. Надалі відбувається інтенсивніше наростання надземної маси та поступове досягнення продуктивного рівня насаджень [1].

Успішне вирощування міскантусу передбачає врахування ґрунтово-кліматичних умов конкретної території. Найкраще культура розвивається на родючих, достатньо зволожених ґрунтах, проте за належного підбору агротехнічних заходів може вирощуватися і на менш продуктивних землях. Особливу увагу необхідно приділяти підготовці ґрунту, оскільки на початкових етапах росту рослини повільно формують надземну масу та можуть пригнічуватися бур’янами. Тому перед закладанням плантації важливо забезпечити якісний обробіток ґрунту, знищення багаторічних бур’янів і створення умов для рівномірного укорінення кореневищ.

Технологія вирощування міскантусу включає підготовку земельної ділянки, садіння кореневищ, догляд за насадженнями та збирання біомаси. Строки садіння визначають з урахуванням температурного режиму й вологості ґрунту. У перший рік основними завданнями є забезпечення приживлюваності рослин, контроль забур’яненості та формування повноцінної кореневищної системи. У наступні роки важливого значення набувають раціональне використання поживних речовин, підтримання належного фітосанітарного стану насаджень і своєчасне збирання врожаю. Систему удобрення доцільно формувати з урахуванням забезпеченості ґрунту елементами живлення та фактичного стану плантації, не допускаючи необґрунтованого збільшення витрат на її вирощування [3].

Особливістю міскантусу як енергетичної культури є те, що збирання біомаси зазвичай проводять після завершення вегетації, коли відбувається природне підсихання надземної частини рослин. Такий підхід сприяє зниженню вологості сировини та покращенню її властивостей як твердого палива. Отриману біомасу можна використовувати безпосередньо або попередньо переробляти на тріску, гранули чи брикети. Вибір способу заготівлі та переробки залежить від технічного забезпечення господарства, вимог споживачів і наявності відповідної інфраструктури.

Енергетична цінність міскантусу визначається насамперед кількістю та якістю отриманої сухої біомаси. Її використання для опалення дає можливість частково замінити традиційні види палива рослинною сировиною, що відновлюється в процесі вирощування культури. Водночас економічна доцільність такого виробництва залежить не лише від урожайності, а й від витрат на закладання плантації, догляд, збирання, транспортування, сушіння та переробку біомаси. Тому оцінювати ефективність вирощування міскантусу необхідно комплексно, враховуючи весь технологічний цикл – від підготовки ґрунту до реалізації або використання готового біопалива.

Перспективність міскантусу для аграрного виробництва пов'язана також із можливістю тривалого використання земель без щорічного проведення комплексу польових робіт. Багаторічні насадження сприяють зменшенню інтенсивності механічного обробітку ґрунту, а розвинена коренева система бере участь у формуванні його структури. Проте екологічні переваги культури залежать від конкретних умов вирощування, способів догляду та подальшого використання біомаси, тому потребують оцінювання на рівні окремих господарств [2].

Отже, міскантус гігантський є перспективною багаторічною культурою, вирощування якої поєднує агрономічну та енергетичну складові. Його використання дає змогу формувати сировинну базу для виробництва твердого біопалива, розширювати напрями використання земельних ресурсів і сприяти розвитку місцевого енергозабезпечення. Водночас досягнення високої продуктивності насаджень потребує дотримання технології вирощування, правильного підбору садивного матеріалу та врахування ґрунтово-кліматичних умов. Саме комплексний агрономічний підхід визначає можливості міскантусу стати важливою складовою сучасного агропромислового виробництва.

Список використаних джерел

1. The effect of planting dates and density on biomass and energy yield of giant miscanthus / Y. Branitskyi та ін. Ecological Engineering & Environmental Technology. 2026. Т. 27, № 4. С. 137–147. URL: https://doi.org/10.12912/27197050/218701

2. Оцінка економічної та енергетичної ефективності виробництва біомаси міскантусу гігантського залежно від способу вирощування і підживлення насаджень / М.І. Кулик та ін. Scientific Progress & Innovations. 2025. Т. 28, № 4. С. 87–93. URL: https://doi.org/10.31210/spi2025.28.04.12

3. Teteriuk R.S., Kulyk M.I. Improved technology for growing Miscanthus giganteus in strip cropping: effects on productivity components, yield and biomass quality. Advanced Agritechnologies. 2025. Т. 13, № 2. URL: https://doi.org/10.47414/na.13.2.2025.339605

УДК 502:613

ЕКОЛОГІЧНО ВІДПОВІДАЛЬНА ПОВЕДІНКА ТА ЇЇ РОЛЬ У ЗБЕРЕЖЕННІ ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

Вікторія Махно, викладачка;
Володимир Савченко, ст. викладач
Центральноукраїнський національний технічний університет

Здоров'я людини залежить не лише від доступу до медичної допомоги та індивідуальних особливостей організму, а й від умов, у яких вона живе. Забруднення повітря й води, деградація екосистем, накопичення відходів і зміна клімату можуть

створювати ризики для здоров'я населення. Тому стан довкілля є важливою складовою ширшого уявлення про здоровий спосіб життя. Всесвітня організація охорони здоров'я розглядає безпечне довкілля як одну з передумов збереження здоров'я та профілактики захворювань [3].

Екологічно відповідальна поведінка — це свідомі дії та повсякденні рішення, спрямовані на дбайливе використання природних ресурсів і зменшення негативного впливу на довкілля. Вона виявляється, зокрема, у відповідальному поводженні з відходами, ощадливому використанні води й енергії та обдуманому споживанні. Таку поведінку можна розглядати як складову здорового способу життя, адже благополуччя людини пов'язане не лише з її особистими звичками, а й зі станом середовища, у якому вона живе.Одним із найпомітніших проявів цього зв'язку є вплив забруднення на здоров'я. Забруднене повітря може підвищувати ризик респіраторних і серцево-судинних захворювань. Забруднення води та ґрунтів також може створювати загрози для здоров'я.

Отже, охорона довкілля важлива і як складова збереження умов, сприятливих для здоров'я людини [3]. Для формування екологічно відповідальної поведінки важливо, щоб знання про довкілля переходили у щоденні практики. Д. Кузьмич розглядає екологічну культуру молоді як чинник безпечного розвитку суспільства та наголошує на ролі екологічної освіти у формуванні свідомого ставлення до довкілля [1, 2]. Водночас самої обізнаності недостатньо: відповідальне ставлення формується й через практичний досвід – ощадливе споживання, раціональне використання ресурсів і турботу про навколишнє середовище.

Важливим складником здорового способу життя є регулярна рухова активність. Недостатня фізична активність поширена серед дорослих і підлітків та пов'язана з ризиками для здоров'я. Регулярні фізичні вправи допомагають підтримувати фізичне здоров'я й позитивно впливають на психічне благополуччя [4]. Ходьба та їзда на велосипеді на доступні відстані можуть бути частиною повсякденної рухової активності. Можливість обирати такі способи пересування залежить від стану здоров'я людини, безпечності маршрутів і наявності відповідної інфраструктури. Тому активну мобільність доречно розглядати як один зі способів підтримувати рухову активність, зважаючи на умови та потреби людини.

Фізична культура може бути не лише засобом підтримання здоров'я, а й частиною освітньої роботи, спрямованої на формування корисних звичок і цінностей. О. Крижановська та А. Матусевич виокремлюють у культурі здорового способу життя студентської молоді мотиваційний, когнітивний, діяльнісний, ціннісний і рефлексивний компоненти [1]. У межах цієї статті їх можна розглянути також в екологічному контексті: знання про зв'язок довкілля і здоров'я, готовність діяти відповідально, дбайливе ставлення до природного середовища та осмислення власних звичок. Таке застосування компонентів до екологічної теми є підходом цієї статті, а не окремим висновком авторів [1].

Ще один важливий складник здорового способу життя – раціональне харчування. Під час вибору продуктів важливо враховувати їхню поживну цінність і доступність. Спільні рекомендації ВООЗ і ФАО щодо сталого здорового харчування наголошують на достатності, збалансованості й різноманітності раціону, а також на його доступності та відповідності місцевим соціокультурним і економічним умовам [5].

Планування покупок і споживання продуктів може допомогти уникати їх марнування. Водночас харчові звички залежать від добробуту людини, доступності продуктів і місцевих традицій, тому універсальний підхід до харчування має враховувати ці обставини.

Освітні заклади можуть сприяти формуванню екологічно відповідального способу життя, поєднуючи екологічну освіту з фізкультурно-оздоровчою діяльністю. Під час занять можна звертати увагу на зв'язок між руховою активністю, здоров'ям і станом довкілля, заохочувати дбайливе ставлення до природних просторів і відповідальну поведінку під час спортивних заходів. Такі практики допомагають не лише засвоювати знання, а й застосовувати їх у повсякденному житті [2].

Отже, екологічно відповідальна поведінка пов'язана зі здоровим способом життя через ставлення людини до довкілля, її щоденні звички, рухову активність і харчування. Для її формування важливі не тільки знання, а й можливість застосовувати їх на практиці. Фізична культура та освітня діяльність можуть сприяти розвитку відповідального ставлення і до власного здоров'я, і до навколишнього середовища. Перспективним напрямом подальшої роботи є розроблення та оцінювання освітніх практик, які поєднують рухову активність, формування здорових звичок і екологічну освіту.

Список використаних джерел

1. Крижановська О.М., Матусевич А.М. Формування культури здорового способу життя студентської молоді засобами фізичної культури в сучасних умовах. *Соціальна робота та соціальна освіта*. 2026. № 2(17). С. 243–254. DOI: https://doi.org/10.31499/2618-0715.2(17).2026.361317.
2. Кузьмич Д. Екологічна культура молоді як важливий чинник безпечного розвитку суспільства майбутнього. *Молодь і ринок*. 2024. № 3. С. 146–151. DOI: https://doi.org/10.24919/2308-4634.2024.301898.
3. World Health Organization. *Environmental health*. URL: https://www.who.int/health-topics/environmental-health (дата звернення: 11.11.2026).
4. World Health Organization. *Physical activity*. 4 November 2026. URL: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity (дата звернення: 11.11.2026).
5. World Health Organization; Food and Agriculture Organization of the United Nations. *Sustainable healthy diets: guiding principles*. Geneva, 2019. URL: https://www.who.int/publications/i/item/9789241516648 (дата звернення: 11.11.2026).

УДК 633.854.78:631.8

ТРИВАЛІСТЬ ВЕГЕТАЦІЙНОГО ПЕРІОДУ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД ФОНУ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ

Максим Оруджов, аспірант;
Михайло Румбах, канд. с.-г. наук, доцент
Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Тривалість міжфазних періодів росту та розвитку соняшнику залежно від фону мінерального живлення і густоти стояння рослин є важливим показником оцінювання біологічних особливостей гібридів та їхньої реакції на умови вирощування. На ці процеси впливають генетичні особливості рослин, рівень мінерального живлення та погодні умови впродовж вегетації. Подібні питання досліджували багато вчених, які встановили значний вплив різних варіантів сортової агротехніки на фенологічні показники та тривалість періоду вирощування гібридів соняшнику. [1–5].

Мета досліджень – визначити особливості проходження основних міжфазних періодів гібридами соняшнику LG50480, LG50450 і LG50616 залежно від застосування сульфоамофосу в нормах 75 та 150 кг/га в умовах Степу України. Досліди проводили у Солонянському районі Дніпропетровської області у 2024–2026 рр.

Дослідженнями 2024 року встановленно, що на контрольному фоні період від сівби до появи сходів тривав 12 діб у гібридів LG50480 і LG50450 та 14 діб у LG50616. Тривалість міжфазного періоду сходи – бутонізація становила відповідно 36, 38 і 40 діб, бутонізація – цвітіння − 24, 26 і 28 діб, а цвітіння – технічна стиглість − 40, 41 і 43 доби. Загальна тривалість періоду від сівби до технічної стиглості становила 112 діб у LG50480, 117 діб у LG50450 та 125 діб у LG50616. За внесення сульфоамофосу в нормі 75 кг/га ці показники становили відповідно 113, 115 і 127 діб, а за норми 150 кг/га − 114, 116 і 128 діб. Отже, порівняно з контролем застосування добрива подовжувало період розвитку гібридів LG50480 і LG50616, тоді як у LG50450 його тривалість зменшувалася. Підвищення норми внесення сульфоамофосу з 75 до 150 кг/га збільшувало цей період на одну добу в усіх досліджуваних гібридів.

У 2025 році спостерігали дещо іншу тривалість окремих міжфазних періодів. На контрольному фоні період сівба – сходи становив 8 діб у гібрида LG50480, 9 діб у LG50450 та 10 діб у LG50616. Період сходи – бутонізація тривав відповідно 39, 40 і 43 доби, бутонізація – цвітіння − 26, 29 і 31 добу, а цвітіння – технічна стиглість − 42, 44 і 45 діб.

Загальна тривалість періоду від сівби до технічної стиглості на контролі становила відповідно 115, 122 і 129 діб. За внесення сульфоамофосу в нормі 75 кг/га цей період тривав 118 діб у гібридів LG50480 і LG50450 та 131 добу у LG50616. За підвищення норми до 150 кг/га показники становили відповідно 119, 119 і 132 доби. Найдовший період розвитку соняшнику у 2025 році зафіксовано у гібрида LG50616 за внесення сульфоамофосу в нормі 150 кг/га.

Аналіз даних за 2026 рік показав, що на контрольному фоні період сівба – сходи тривав 10–12 діб залежно від гібрида. Тривалість періоду сходи – бутонізація становила 37 діб у LG50480, 38 діб у LG50450 та 41 добу у LG50616. Період бутонізація – цвітіння тривав відповідно 25, 27 і 29 діб, а цвітіння – технічна стиглість − 41, 43 і 44 доби. Загальна тривалість періоду від сівби до технічної стиглості становила 113 діб у LG50480, 119 діб у LG50450 та 126 діб у LG50616. За внесення сульфоамофосу в нормі 75 кг/га ці показники становили відповідно 114, 116 і 127 діб, а за норми 150 кг/га − 115, 117 і 128 діб. Таким чином, у 2026 році також зберігалася закономірність щодо тривалішого розвитку гібрида LG50616 порівняно з іншими досліджуваними гібридами.

За результатами трирічних досліджень установлено чіткі відмінності між гібридами за тривалістю основних періодів розвитку. Найкоротшим періодом від сівби до технічної стиглості характеризувався гібрид LG50480, проміжне місце посідав LG50450, а найдовшим − LG50616. Застосування сульфоамофосу в нормі 75 кг/га сприяло подовженню загального періоду розвитку порівняно з контролем у гібридів LG50480 та LG50616, тоді як у LG50450 цей показник зменшувався. Підвищення норми внесення добрива з 75 до 150 кг/га супроводжувалося збільшенням тривалості періоду від сівби до технічної стиглості в усіх досліджуваних гібридів. Найдовший період розвитку − 132 доби зафіксовано у гібрида LG50616 за внесення 150 кг/га сульфоамофосу. Отже, тривалість вегетаційного періоду соняшнику визначалася насамперед генетичними особливостями гібридів, тоді як рівень мінерального живлення додатково впливав на темпи проходження основних фаз розвитку культури.

Список використаних джерел

1. Hutianskyi R.A., Kolomatska V.P. Effect of Seeding Rates on Biometric Parameters and Yield of New Sunflower Hybrids. Plant Breeding and Seed Production. 2024. № 126. DOI: https://doi.org/10.30835/2413-7510.2024.318864

2. Kokovikhin S.V., Nesterchuk V.V., Nosenko J.M. Productivity and quality of seeds of sunflower hybrids, depending on plant population and fertilizer. Taurida Scientific Herald. 2015. № 94. P. 37–42.

3. Truong H.T.H., Phan T.T. Influence of nitrogen level and plant density on growth parameters and economic efficiency of sunflower cultured in Thua Thien Hue province. Hue University Journal of Science: Natural Science. 2022. Vol. 131, No. 1B. P. 19–28.
4. Коваленко О.А., Федорчук М.І., Нерода Р.С., Донець Ж.Л. Sunflower cultivation using micro-fertilizers and bacterial preparations. Scientific Progress & Innovations. 2020. № 2. С. 26–35. DOI: https://doi.org/10.31210/visnyk2020.02.03
5. Totskyi V., Hanhur V., Poliakov I., Chernysh M. Features of growth and development of sunflower hybrids under different weather conditions and nutrition levels. Scientific Progress & Innovations. 2026. Vol. 29, No. 2. P. 6–12. DOI: https://doi.org/10.31210/spi2026.29.02.01

УДК 634.8:663.2:551.583:355.01

VITICULTURE AND WINEMAKING IN UKRAINE AMID CLIMATE CHANGE AND MILITARY CONFLICT

Mariia Vasylkovska, student;
Kateryna Vasylkovska, cand. of tech. sc., Associate Professor
Central Ukrainian National Technical University;
Angela Melnic, asistent
Technical University of Moldova

The potential of Ukrainian agricultural production is not limited to grain and industrial crops [1, 2]. Changes in climatic conditions and the intensification of integration processes in recent years have become important factors in the transformation of the viticulture and winemaking market. The expansion of suitable growing areas and changes in the potential for grape cultivation in both traditional and non-traditional zones. For Ukraine, this means a gradual increase in the sum of active temperatures, a longer growing season, and greater potential for sugar accumulation in the berries, which creates the conditions for producing wines of higher quality.

Deeper cooperation with the European Union has contributed to the harmonization of quality standards, the introduction of modern grape-growing and processing technologies, and the expansion of wine export opportunities. The adaptation of the regulatory framework to European requirements has stimulated the modernization of production, increased the competitiveness of products, and fostered a new culture of wine consumption.

Thus, the combination of climate change and integration trends creates a complex effect: on the one hand, new opportunities for the industry; on the other, a structural reorganization of the market in accordance with international standards. As a result, viticulture and winemaking are increasingly gaining strategic importance as a component of the country's agricultural economy and export potential.

It is believed that grapes were cultivated in Ukraine as early as 4,000 years before our era. Wine presses and other tools for winemaking have been found on the southern coast of Crimea. The Greeks brought their grape varieties here and engaged in winemaking; from there, viticulture spread to other regions of Ukraine [3]. However, at the sites of Trypillian settlements (on the border between Ukraine and Moldova), archaeologists have found grape seeds in clay amphorae similar to those found in Georgia, where winemaking dates back 8,000 years. Thus, we can assume that winemaking in Ukraine predates the Greek colonization [4, 5].

Unfortunately, most of Eastern Europe is too cold for wine production; therefore, when wine is referred to as “Eastern European,” it primarily refers to wine from the southeastern edge of Europe: Romania, Georgia, Bulgaria, Hungary, and Ukraine (Eastern Europe & Wine Production). Other Eastern European countries, such as Latvia, Estonia, Lithuania, and Poland, are better known for their beer, although all of these countries have recently been developing their winemaking industries.

The main wine-producing regions of Ukraine are considered to be: Bessarabia, the Black Sea region, Transcarpathia, Zaporizhzhia, and Crimea. It should be noted that due to climate change in Ukraine, the areas devoted to grape cultivation are gradually expanding, and wine-producing regions are growing and shifting further north. Thus, Podillia can now be considered one of Ukraine’s most promising wine-producing regions.

It is precisely the varietal characteristics of the grapes that influence production profitability, cultivation efficiency, and the mechanization and automation of the cultivation process, as well as grafting, the use of fertilizers, and the application of pest and disease control measures in vineyards. Therefore, it is the indigenous varieties – being the best adapted to specific growing conditions – that are of particular interest from the perspective of both the economy and the image of the region and the country [6, 7], as they are what define their uniqueness and identity.

Список використаних джерел

1. Vasylkovska K., Vasylkovskyi O., Popova S., Malakhovska V. (2021). The directions for optimizing Ukraine’s export potential of grain crops in the context of changing climatic conditions. Bulletin of the Transilvania University of Braşov. Series V: Economic Sciences, 14(63)-1. 129-136. DOI: https://doi.org/10.31926/but.es.2021.14.63.1.14
2. Vasylkovska K., Andriienko O., Vasylkovskyi O., Andriienko A., Popov V. and Malakhovska V. (2021). Dynamics of export potential of sunflower oil in Ukraine. HELIA, 44(74). 115-123. DOI: https://doi.org/10.1515/helia-2021-0001
3. Осипов В., Осипова Л. Виноградарство та виноробство України. Сучасний стан, проблеми, тенденції розвитку. Економіст. – 2015. № 5. С. 28-31.
4. Від трипільців до сучасних виробництв. Історія українського виноробства та винопиття. LIGA.net. URL: https://life.liga.net/istoriyi/cards/ot-tripoltsev-do-sovremennyh-proizvodstv-istoriya-ukrainskogo-vinodeliya-i-vinopitiya (дата звернення: 15.10.2026)
5. Harutyunyan M., Malfeito-Ferreira, M. (2022). The Rise of Wine among Ancient Civilizations across the Mediterranean Basin. Heritage, 5, 788–812. DOI: https://doi.org/10.3390/heritage5020043
6. Boiko V., Avercheva N., Boiko L. Viticulture and winemaking industry of Ukraine as a promising trend of agribusiness. Ekonomika APK. 2019. No. 3. P. 61–70. DOI: https://doi.org/10.32317/2221-1055.201903061
7. Беженар І. Маркетингові стратегії для розвитку українського виноробства. Acta Academiae Beregsasiensis. Economics. 2025. № 10. С. 16–39. https://doi.org/10.58423/2786-6742/2025-10-16-39

УДК 631.11: 324: 581.134

ВМІСТ ВУГЛЕВОДІВ У ВУЗЛАХ КУЩЕННЯ РОСЛИН ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ НА ПОЧАТКУ ОЗИМОГО ПЕРІОДУ В ПІВНІЧНОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ

Микола Мостіпан, канд. біол. наук, професор
Центральноукраїнський національний технічний університет

В останні десятиріччя в Північному Степу України спостерігаються істотні зміни погодних умов у всі пори роки, які на думку багатьох вчених ведуть до зміни клімату. Окремі вчені наголошують на тому, що за показниками погодних умов межа степової та лісостепової зони змістилася на північ майже на 150 км. Наслідком цього є вкрай велика строкатість рівня врожайності польових культур в першу чергу пізніх ярих. Тому у багатьох сільськогосподарських підприємствах північного Степу України спостерігається стійка тенденція до збільшення посівних площ озимих культур серед яких пріоритетною є пшениця озима.

Але тривалий період вегетації рослин пшениці озимої, що з одного боку є їх значною перевагою, а з іншого не виключається дія негативних факторів оточуючого середовища і насамперед впродовж зимового періоду коли рослини перебувають у стані спокою. Внаслідок цього щільність рослин у посівах зменшується що веде до зниження врожайності посівів [1]. Тому впродовж тривалого періоду багато вчених приділяють особливо велику увагу підвищенню стійкості рослин до дії несприятливих факторів зимового періоду [2, 3].

Численні результати досліджень переконують в тому, що рівень зимо- та морозостійкості рослин пшениці озимої визначається низкою факторів біологічного, агротехнічного та природного походження. Особливо велике значення для підвищення морозостійкості рослин пшениці озимої мають погодні умови впродовж загартування рослин. Взагалі процес загартування це складний фізіолого-біохімічний процес який веде до істотних змін як на субмікроскопічному так і фітоценотичному рівнях.

Розчинні вуглеводи вважаються найбільш важливими органічними сполуками, які виконують захисну функцію у рослин від дії несприятливих факторів зимового періоду [4]. Їх кількість у рослин пшениці озимої і насамперед у клітинах вузлів кущення залежить як від генетичних, агротехнічних та погодних факторів [5]. Тривала осіння вегетація при низьких позитивних температур в комплексі з доброю освітленістю посівів позитивно впливає на накопичення вуглеводів у вузлах кущення, що підвищує рівень морозостійкості рослин.

Головна мета наших досліджень полягала у виявленні закономірностей накопичення вуглеводів у вузлах кущення пшениці озимої на початку зимового періоду залежно від попередників та строків сівби. Останній фактор є найбільш впливовішим на формування врожаю посівами пшениці озимої і саме він вимагає істотного корегування технології вирощування пшениці озимої. Практичне значення отриманих результатів досліджень насамперед полягає у розробці науково-методологічних основ для запровадження та корегування агротехнології пшениці озимої і насамперед системи догляду за посівами у ранньовесняний період вегетації.

Польові дослідження проведені у Кіровоградській сільськогосподарській дослідній станції (Нині Інститут сільського господарства Степу НААН) впродовж 1990 – 2011 років. Пшеницю озиму висівали після чорного пару та кукурудзи на силос у три строки: 2 та 17 вересня, 2 жовтня. Вміст вуглеводів у вузлах кущення рослин пшениці озимої визначали у біохімічній лабораторії за загальноприйнятою методикою.

Отримані результати досліджень свідчать про значний вплив попередників та строків сівби на накопичення вуглеводів у вузлах кущення рослин пшениці озимої на початку зимового періоду. Вони дозволяють стверджувати, що рівень живлення та вологозабезпечення рослин, оскільки саме цими факторами істотно різняться досліджувані попередники, істотно впливають на показники вмісту вуглеводів. У середньому за роки досліджень вміст вуглеводів у вузлах кущення рослин озимої пшениці по чорному пару склав 20,83%, а після непарового попередника кукурудза на силос – 18,52%. При цьому слід зазначити, що у всі роки досліджень не зважаючи на різні погодні умови впродовж осіннього періоду вегетації, рослини пшениці озимої по

чорному пару накопичували більшу кількість вуглеводів порівняно з попередником кукурудза на силос. Як показують вищенаведені показники у середньому перевага чорного пара над попередником кукурудза на силос склала 2,30% з варіюванням від 0,14 до 5,3%. У більшості років (12 років – 57,1%) вміст вуглеводів у рослин пшениці озимої по чорному пару перевищував цей показник у рослин після кукурудзи на силос на 2,0 і більше відсотків. У 1997, 2006 та 2009 роках різниця між попередниками була значно більшою і становила відповідно 4,27, 4,67 та 5,82 %.

Після обох досліджуваних попередників вміст вуглеводів у вузлах кущення рослин пшениці озимої на початку зимового періоду був вищим у варіанті з сівбою 17 вересня і знижувався як при ранній (2 вересня) так і пізній сівбі (2 жовтня). У середньому не залежно від попередників показники відповідно становили 20,94%, 18,74 та 19,35%. Найбільш високі показники вмісту вуглеводів при сівбі 17 вересня по чорному пару формувалися у 14 роках (66,6% від загальної кількості) тоді як при розміщенні пшениці озимої по непаровому попереднику – 9 роках (42,8%).

Взагалі при розміщенні пшениці озимої після чорного пару дуже рідко (4,6%) трапляються роки у які у рослин ранніх строків сівби (2 вересня) накопичується найбільша кількість вуглеводів у вузлах кущення порівняно з більш пізніми строками сівби. При пізній сівбі (2жовтня) ймовірність найбільшого вмісту вуглеводів у вузлах кущення рослин пшениці озимої є значно вищою і становить 28,6% що становить 6 років від загальної тривалості досліджень. При розміщенні пшениці озимої після непарового попередника різниця в ймовірності найбільшого рівня вмісту вуглеводів у вузлах кущення при ранніх та пізніх строках сівби є значно меншою оскільки ці показники відповідно складають 23,8 та 33,3%.

Список використаних джерел

1. Mostipan M. Survival of whinter wheat crops in the northern Steppe of Ukraine. Ssientific space in the condition of global transformatoons of the modern world. Scintifical monograf. Riga, Latvia: Baltija Publishing. 2022. P. 60 – 82.
2. Астахова Я.В., Гасанова І.І., Солодушко М.М. Вміст і витрати розчинних вуглеводів у рослинах різних сортів пшениці озимої залежно від строків сівби в північному Степу України. Зернові культури.2019. Т.3. № 2. С.251–257.
3. Мостіпан М.І. Реакція пшениці озимої на час припинення осінньої вегетації в північному Степу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії.2019.№1(24). С.116–126.
4.Vagujfalvi A., Kerepesi I., Galiba G. et al. Frost hardiness depending on carbohydrate charges during cold acclimation in wheat. Plant Science. 1999. 144. №2. P.85–92.
5. Мостіпан М.І. Основи фізіології рослин. – Харків. 2025. 329с.

УДК 631.581:631.51

ВПЛИВ СПОСОБІВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ГРУНТУ НА РІСТ РОСЛИН ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ВПРОДОВЖ ОСІННЬОГО ПЕРІОДУ ВЕГЕТАЦІЇ

Микола Мостіпан, канд. біол. наук, професор;
Роман Мулява, здобувач
Центральноукраїнський національний технічний університет

Для більшості сільськогосподарських підприємств України пшениця озима залишається однією із найбільш важливих продовольчих культур [1]. Посівні площі її надто мінливі і змінюються у досить широких межах від 5,7 до 9 млн. га. В окремі, вкрай несприятливі роки за кількістю опадів у допосівний період, посівні площі можуть скоротитися навіть до 5,0-5,5 млн. га. У такі роки виникають значні ризики, які перш за все пов'язані із несвоєчасністю отримання сходів. Врожайність пізніх посівів цілком залежить від погодних умов у ранньовесняний період [2, 3].

Водночас пшениця озима поряд з іншими озимими культурами є надзвичайно важливою для сільськогосподарського виробництва, оскільки ефективність її вирощування є менш залежною від погодних умов і перш за все кількості опадів літнього періоду. У роки з гострим дефіцитом опадів врожайність пізніх ярих культур і насамперед кукурудзи, як однієї із найбільш потенційно продуктивних зернових культур, різко зменшується, що спостерігалося у 2020, 2023 та навіть 2025 роках. Тому озимі культури у багатьох сільськогосподарських підприємствах розглядаються як гаранти їх економічної стабільності.

Звичайно, що водний режим посівів насамперед визначається кількістю опадів. Але практично всі агротехнічні прийоми, що входять до складу агротехнологій вирощування польових культур в тій чи іншій мірі впливають на водний режим посівів. Особливо великий вплив чинить сівозмінний фактор. Пшениця озима відносяться до тих польових культур, яка має чітко виражену реакцію на попередники. Сільськогосподарська практика переконливо свідчить, що кращі попередники такі як чорний пар, зернобобові культури і насамперед горох, створюють більш сприятливі умови для росту та розвитку рослин пшениці озимої, а тому після них формується більш висока врожайність [4].

Звичайно що в нинішніх умовах використання чорного пару як попередника під пшеницю озиму у більшості років є економічно недоцільним, а тому цей попередник майже не використовується у більшості сільськогосподарських підприємств степової зони України. Разом з тим трапляються роки, коли лише використання чорного пару як попередника під пшеницю озиму в степовій зоні може забезпечити ефективне її вирощування. В окремі роки гостро постає питання з використанням раннього пару. Тому актуальними можуть бути питання зниження енерговитрат і перш за все на основний обробіток ґрунту.

Головна мета наших досліджень полягала у визначенні впливу способів основного обробітку ґрунту під ранній пар на ріст та розвиток рослин пшениці озимої.

Польові дослідження проводилися впродовж 2024–2026 років. Дослід однофакторний і включав в себе різні способи основного обробітку ґрунту під ранній пар. В якості контрольного варіанту використовували оранку як найбільш поширеного основного обробітку ґрунту під чорний пар як попередника пшениці озимої. Вивчалися такі способи основного обробітку як чизельний на глибину 20-22 см, поверхневий на глибину 10-12 см та плоскорізний на глибину 20-22 см. Пшеницю озиму у варіантах досліду вирощували за технологією розробленою в Інституті сільського господарства Степу НААН [5]. Обліки та спостереження за ростом та розвитком рослин пшениці озимої впродовж вегетації проводилися за загальноприйнятими методиками.

Комплекс спостережень за ростом та розвитком рослин пшениці озимої проведених впродовж вегетації дозволяє вважати, що способи основного обробітку раннього пару чинили певний вплив на ростові процеси рослин. Обліки у фазу повних сходів дозволяють вважати, що використання чизельного обробітку ґрунту було менш ефективним у накопиченні вологи у посівному шарі ґрунту. Оскільки саме у цьому варіанті густота рослин була найменшою в обидва роки досліджень, а відповідно і у

середньому за два роки досліджень. У середньому вона становила 404 шт/м^2 проти 410 у варіанті з проведенням оранки на ту ж саму глибину.

Відомо, що починаючи з фази сходів і до збирання врожаю щільність рослин у посівах польових культур зменшується. Це ж саме відбувається і у посівах пшениці озимої. З часу отримання сходів до припинення осінньої вегетації кількість рослин пшениці озимої у всіх варіантах зменшувалася. У варіанті з проведенням оранки з 410 до 384 шт/м^2. А у варіанті з проведенням чизельного обробітку ґрунту – з 404 до 368 шт./м^2. Зменшення щільності рослин у посівах пшениці озимої від часу повних сходів до припинення осінньої вегетації відбувається внаслідок загибелі рослин під впливом недостатнього вологозабезпечення, пошкодження рослин шкідниками чи навіть хворобами. Розрахунки виживаності рослин впродовж осіннього періоду свідчать, що ці показники є досить високими і вони складали у варіантах досліду від 91,1 до 93,8% у середньому за два роки досліджень. Тобто за вказаний період частка загиблих рослин не перевищує 10%. Найбільш високі показники виживаності рослин відмічені у варіанті з використанням оранки і у середньому за роки склали 93,8%, а найнижчі – 91,15 у варіанті з проведенням чизельного обробітку ґрунту.

Обліки кущистості рослин на час припинення осінньої вегетації дозволяють вважати, що способи обробітку ґрунту під ранній пар майже не впливали на кущистисть рослин. Така залежність простежувалася в обидва роки досліджень, а тому показники кущистості рослин на час припинення осінньої вегетації у середньому за два роки у досліджуваних варіантах були близькими і становили від 3,16 до 3,20 шт./рослину. Водночас слід відмітити, що показники висоти рослин на час припинення осінньої вегетації дещо різнилися між досліджуваними варіантами досліду.

Список використаних джерел

1. Мостіпан М.І. Рослинництво. Лабораторний практикум.-Кіровоград:Лисенко В.Ф., 2015. 317с.
2. Мостіпан М.І. Реакція пшениці озимої на час припинення осінньої вегетації в північному Степу України// Вісник Полтавської державної аграрної академії, 2019.-№1(24).С.116-126
3. Mostipan M., Vasylkovska K., Andriienko O., Kovalov M. and Umrykhin N. Productivity of winter wheat in the northern Steppe of Ukraine depending on weather conditions in the early spring period. Agronomy Research 2021, 19(2), 562–573, https://doi.org/10.15159/AR.21.090
4. Савранчук В.В., Мостіпан М.І., Ліман П.Б. Якість зерна озимої пшениці залежно від строків сівби в північному Степу. Зб. Наук. Праць Інституту землеробства УААН. Київ, 2004.С.42-48.
5. Науково-обгрунтована система ведення агропромислового виробництва в Кіровоградській області. Савранчук В.В. та інш. Кіровоград, 2005. 264с.

УДК 631.5 : 633.1

НАСІННЯ – ФУНДАМЕНТ МАЙБУТНЬОГО ВРОЖАЮ

Назар Нагорний, здобувач
Центральноукраїнський національний технічний університет

Рівень врожайності та якість отриманої продукції істотно залежить від якості посівного матеріалу. Якість насіння це один із найбільш впливовіших факторів на продукційний процес посівів польових культур. Насіння це живий біологічний об’єкт. Воно є носієм біологічних властивостей та морфологічних ознак рослин аграрних фітоценозів того чи іншого сорту або ж гібриду. Тому для отримання високого врожаю

потрібно насамперед використовувати насіння внесених до Державного реєстру сортів з високими сортовими, посівними та врожайними властивостями [1].

Відповідно можна стверджувати, що висока врожайність посівів польових культур забезпечується насамперед добре організованим насінництвом. Процес отримання високоякісного насіння включає в себе безпосереднє його вирощування з дотриманням вимог, збирання, післязбиральну доробку, зберігання та безпосередню підготовку його до сівби.

Використання для сівби неякісного насіння веде не лише до зниження продуктивності посівів, а й до значних економічних втрат. Вони зумовлені не лише зниженням рівня врожайності, а й його перевитратою безпосередньо при сівбі. Великі ризики також приховані безпосередньо в процесі вирощування посівів сівба яких проведена низькоякісним насінням. Існує безліч хвороб польових культур джерелом інфекції яких може бути насіння. В такому випадку виникає необхідність протруєння насіння перед сівбою для його знезараження. Насіння з низькими сортовими властивостями може нести в собі ризики отримання низькоякісної продукції вартість якої є значно нижчою [2].

Більшість вчених наголошує на тому, що вклад насіння у формування майбутнього врожаю становить на рівні 50%. Цей вклад перш за все забезпечують сортові, посівні та врожайні властивості насіння. Особливо велике значення для формування врожаю мають урожайні властивості. Ще на початку минулого сторіччя переконливо було доведено, що місце розміщення насінницьких посівів впливає на врожайність посівів польових культур. Це положення стало фундаментальним у запровадженні зонального насінництва.

Посівні властивості насіння польових культур визначаються низкою агротехнічних факторів, що є складовими частинами сучасних агротехнологій. Починаючи із попередника, строків сівби, норм висіву та глибини заробки насіння і закінчуючи строками та способами збирання насінницьких посівів всі агротехнічні прийоми мають вплив на посівні властивості насіння польових культур. Нехтування вимогами до виконання того чи іншого агротехнічного прийому призводить до значних втрат врожаю [3].

Для забезпечення високої продуктивності посівів польових культур насамперед потрібно звертати увагу на чистоту , лабораторну схожість, енергію проростання та інші посівні властивості насіння яке планується використовувати для сівби. Низька лабораторна схожість насіння насамперед вимагає збільшення норми висіву, що веде до перевитрат насіння, а відповідно до здорожчання агротехнології вирощування культури.

Особливе місце серед посівних властивостей насіння належить його енергії проростання. Для пшениці озимої енергію проростання визначають через 72 години. Вона характеризує дружність проростання насіння. Добре відомо, що своєчасні, дружні сходи можливо отримати лише при використанні насіння з високою енергією проростання. Дружні сходи забезпечують рівномірний розвиток рослин у посіві, що створює не лише безпечні умови для використання засобів захисту рослин, а й знижує взаємну конкуренцію між рослинами у посівів [4].

Рівномірний розвиток рослин у посівах польових культур є важливим з багатьох причин. Якщо рослини розвиваються рівномірно то з’являється можливість ефективного застосування гербіцидів. Строки використання сучасних гербіцидів визначається фазою розвитку культурної рослини та бур’янів. Культурні рослини здатні знешкодити згубні, токсичні діючи речовини гербіцидів лише у певний період свого розвитку. Тому відсталі рослини у розвитку та перерослі рослини будуть

відчувати негативну дію гербіцидів і відповідно врожайність посіві буде знижуватися внаслідок зменшення індивідуальної продуктивності рослин [5].

Сортові властивості насіння насамперед реалізують генетичні особливості сортів. Засмічення посівного матеріалу насінням інших сортів чи навіть інших польових культур веде не лише до зниження врожайності, а й до погіршення якості отриманого врожаю. Шляхи втрати чистоти насіння настільки різноманітні, що їх інколи навіть важко ідентифікувати. З моменту підготовки насіння до сівби і до завершення післязбиральної його доробки та зберігання можливе механічне засмічення насіння, яке веде до зниження чистоти насіння. Тому лише ретельне дотримання вимог поводження з насінням може зменшити ризики його механічного засмічення. Але не лише організація виробничих процесів може викликати механічне засмічення насіння. Окремі агротехнічні прийоми також можуть спричинити механічне засмічення. Перш за все це відноситься до попередників. Тому розміщення насінницьких посівів пшениці після стерньових попередників є неприпустимим не лише з точки зору зниження їх врожайності, а й можливого механічного засмічення посівів.

Тому для отримання високого врожаю польових культур для сівби необхідно використовувати насіння з високими сортовими, врожайними та посівними властивостями.

Список використаних джерел

1. Мостіпан М.І. Рослинництво. Лабораторний практикум. – Кіровоград:Лисенко В.Ф., 2015.317с.
2. Поліщук В.В., Притула Ю.М. Урожайність і якість насіння пшениці озимої залежно від сортових особливостей та попередників//Біоенергетика. №1(25).2025.С.27-31.
3. Науково-обгрунтована система ведення агропромислового виробництва в Кіровоградській області. Савранчук В.В. та інш. Кіровоград, 2005. 264с.
4. Савранчук В.В., Мостіпан М.І., Ліман П.Б. Динаміка густоти рослин нових сортів озимої пшениці протягом вегетаційного періоду залежно від строків сівби у північному Степу України// Збірник наук. праць УДАУ, 2004.№58.С.48-56.
5. Карпенко В.П., Грицаєнко З.М., Притуляк Р.М. Біологічні основи інтегрованої дії гербіцидів і регуляторів росту рослин. Умань, 2012. 357 с.

УДК 633.11:631.8

БІОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ ПОСІВІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ НА ЧАС ПРИПИНЕННЯ ОСІННЬОЇ ВЕГЕТАЦІЇ

Микола Мостіпан, канд. біол. наук, професор;
Юрій Нестеренко, здобувач
Центральноукраїнський національний технічний університет

Пшениця озима є найбільш високопродуктивною серед озимих зернових культур в Україні [1]. Тому її посівні площі та валові збори зерна є значно більшими порівняно з іншими зерновими культурами у переважній більшості сільськогосподарських підприємств степової зони. Поряд з цим статистичні дані переконливо свідчать, що як посівні площі так і відповідно валові збори зерна істотно змінюються у різні роки. Це вкрай негативне явище яке стримує сталий розвиток агропромислових формувань. Тому більшість представників агропромислового бізнесу докладають значних зусиль

для забезпечення розвитку своїх підприємств перш за все спираючись на стале виробництво зерна пшениці озимої.

Вегетація рослин пшениці озимої відбувається у різні пори роки: осінню, частково взимку, весною та влітку. З одного боку це їх перевага, а з іншого це тривалий період з виникненням тих чи інших несприятливих умов, які можуть мати негативні наслідки для формування врожаю. В осінній період посіви озимої пшениці формують свої потенційні можливості, а впродовж весняно-літнього періоду це їх розкриття та послідовна реалізація. Але трапляються роки коли потенційні можливості посівів пшениці озимої формуються на початку ранньовесняної вегетації [2,3]. У такі роки у більшості випадків врожайність пшениці озимої є нижчою порівняно з роками у які потенційні можливості формуються впродовж осінньої вегетації.

Тому цілком переконливим є те, що в осінній період повинні бути застосовані такі агротехнічні умови, які б поліпшували умови росту та розвитку рослин, а відповідно позитивно впливали на формування потенційних можливостей посівів. Потенційні можливості посівів пшениці озимої на час припинення осінньої вегетації перш за все визначаються щільністю стеблостою. Цей показник в свою чергу визначається кількістю рослин на одиниці площі та їх індивідуальною кущистістю.

В останні роки в агротехнологіях вирощування польових культур широко використовуються стимулятори росту та мікродобрива [4]. Вони чинять комплексний вплив на ріст та розвиток рослин, що веде до істотного підвищення врожайності.

Головною метою наших досліджень було визначити ефективність сумісного застосування стимулятора росту Аміно Х та мікродобрива Мікро-Мінераліс для передпосівної обробки насіння пшениці озимої та їх вплив на біометричні показники посівів пшениці озимої на час припинення осінньої вегетації. Дослідження проведені впродовж 2024-2026 років. Обробку насіння стимулятором росту Аміно Х проводили у нормі 0,2 л/т, а мікродобривом Мікро-Мінераліс – у нормі 1,5 л/т. Пшеницю вирощували за технологією Інституту сільського господарства Степу НААН [5], обліки та спостереження за загальноприйнятими методиками.

Передпосівна обробка насіння досліджуваним стимулятором росту та мікродобривом збільшувала щільність сходів у посівах пшениці озимої. Це спостерігалося впродовж обох років досліджень. У середньому за роки досліджень у контрольному варіанті густота сходів становила 452 шт/м^2, а у варіантах з обробкою насіння вона збільшувалася на 11-19 шт/м^2. Найбільш висока щільність сходів була у варіанті з обробкою насіння стимулятором росту Аміно Х та мікродобривом Мікро-Мінераліс у нормі 1,5 л/т.

Збільшення щільності густоти сходів у досліджуваних варіантах досліду відбулося внаслідок підвищення польової схожості насіння. Проте слід зазначити, що погодні умови у роки досліджень і зокрема вміст вологи у посівному шарі грунту впливав на показники польової схожості насіння. У 2024 році у всіх досліджуваних варіантах досліду польова схожість насіння була нижчою порівняно з 2025 роком. У контрольному варіанті різниця між показниками польової схожості насіння у роки досліджень становила 3,4 %. Обробка насіння стимулятором росту та мікродобривом підвищувала польову схожість насіння порівняно з контрольним варіантом. Це спостерігалося в обидва роки досліджень. У варіанті з сумісним використанням стимулятора росту та мікродобрива показники польової схожості насіння були найвищими серед досліджуваних варіантів і у середньому за роки досліджень склали 88,9% проти 85,2% у контрольному варіанті.

Обробка насіння стимулятором росту Аміно Х та мікродобривом Мікро-Мінераліс інтенсифікувала процес кущення рослин пшениці озимої впродовж осіннього періоду. Про це переконливо свідчать показники кущистості рослин на час

припинення осінньої вегетації. У середньому за роки досліджень кущистість рослин пшениці озимої на час припинення осінньої вегетації становила 2,71 шт./рослину. У варіантах з обробкою насіння вона підвищувалася до 2,94–3,21 шт/рослину. Найбільш висока кущистість рослин відмічена у варіанті з обробкою насіння стимулятором Аміно Х і склала 3,21 шт./рослину, що на 0,5 стебел більше ніж у контрольному варіанті.

Збільшення виживаності рослин пшениці озимої впродовж осінньої вегетації під впливом досліджуваних препаратів забезпечило більш високу щільність рослин на час припинення осінньої вегетації а в комплексі з підвищення індивідуальної кущистості рослин збільшилася щільність стеблостою. У середньому за роки досліджень щільність стеблостою у середньому за роки досліджень склала 1167 шт.стебел на 1 м^2. У варіанті з використанням стимулятора росту Аміно Х вона збільшувалася до 1324 шт. стебел на 1 м^2, а у варіанті з використанням стимулятора росту та мікродобрива – до 1397 шт. стебел на 1 м^2.

Список використаних джерел

1. Мостіпан М.І. Рослинництво. Лабораторний практикум.-Кіровоград:Лисенко В.Ф., 2015. 317 с.
2. Мостіпан М.І., Умрихін Н.Л. Врожайність пшениці озимої залежно від погодних умов у ранньовесняний період в умовах північного Степу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії, 2018 .№4. С.62 - 69
3. Mostipan M.I, Mytsenko V.I. Water availability of winter crops and their productivity in the Northern Steppe of Ukraine. New stages of development of modern science in Ukraine and Eu countries. - Riga: Publishing House “Baltija Publishing”, 2019.p.145 - 165
4. Синицький С.Л., Гульванський І.М., Мостіпан М.І. Ефективність комплексного застосування регуляторів росту та позакореневих підживлень рослин озимої пшениці азотними добривами. Охорона родючості грунтів, 2017.Вип.3. С.48–53.
5. Науково-обгрунтована система ведення агропромислового виробництва в Кіровоградській області. Савранчук В.В. та інш. Кіровоград, 2005. 264с.

УДК 633.11:631.8

ВПЛИВ МІКРОДОБРИВ ФЛОРЕНТА ЗЕРНОВІ НА РІСТ ТА РОЗВИТОК РОСЛИН ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ВПРОДОВЖ ОСІННЬОЇ ВЕГЕТАЦІЇ

Микола Мостіпан, канд. біол. наук, професор;
Сергій Павленко, здобувач
Центральноукраїнський національний технічний університет

Для більшості сільськогосподарських підприємств степової зони пшениця озима є важливою сільськогосподарською культурою [1]. Не дивлячись на те, що за посівними площами та економічними показниками вирощування вона поступається соняшнику, її цінність залишається надзвичайно великою, особливо на фоні кліматичних змін та посилення нестабільності рівня врожайності пізніх ярих культур.

В останні десятиріччя вчені докладають значних зусиль задля зменшення залежності продукційного процесу посівів пшениці озимої від умов оточуючого середовища. Внаслідок цього в сучасних агротехнологіях польових культур включаючи і пшеницю озиму широко використовуються різноманітні мікродобрива [2]. Саме оптимізація умов живлення впродовж вегетації рослин може бути надійною основою сталого продукційного процесу у різні з погодними умовами роки.

Польові дослідження проводили впродовж 2023–2024 років. Дослід однофакторний і включав сім варіантів. Перший варіант – контроль, висівали насіння пшениці озимої обробленою водою із розрахунку 10 л/т. В наступний варіантах сівбу проводили насінням обробленим мікродобривом Флорента Зернові у нормі від 1,5 до 4,0 кг/т. Витрата робочої рідини становила 10 л/т. Обліки та спостереження впродовж вегетації рослин проводили за загальноприйнятими методиками [3].

Отримані результати досліджень показують, що використання мікродобрива Флорента Зернові для передпосівної обробки насіння пшениці озимої мало позитивний вплив на ріст та розвиток рослин впродовж всієї вегетації. Підрахунки густоти рослин у фазу повних сходів засвідчило підвищення польової схожості насіння пшениці озимої на 0,9–1,5 % порівняно з контрольним варіантом. Істотних відмін між варіантами з різними нормами використання досліджуваного мікродобрива не виявлено.

Проведення передпосівної обробки насіння мікродобривом Флорента Зернові позитивно впливало на виживаність рослин пшениці озимої впродовж осінньої вегетації. Найбільш висока виживаність рослин у середньому за роки досліджень отримана у варіанті з обробкою насіння у нормі мікродобривом Флорента Зернові у нормі 1,5 л/т.

Потенційні можливості посівів пшениці озимої на час припинення осінньої вегетації насамперед оцінюються щільністю стеблостою. Для умов північного Степу України показники щільності стеблостою у межах 750–1250 стебел на 1 м^2 вважаються оптимальними. У більшості років такі посіви формують найбільш високу врожайність [4]. Менш розвинуті та більш розвинуті посіви мають нижчу врожайність. А тому завдання технологів впродовж осіннього періоду полягає насамперед в тому, щоб посіви на час припинення осінньої вегетації сформували оптимальну щільність стеблостою.

Щільність стеблостою у посівах пшениці озимої визначається двома показниками: щільністю рослин та їх індивідуальною кущистістю. Обліки кущистості показали, що передпосівна обробка насіння мікродобривом Флорента Зернові підвищувала показники індивідуальної кущистості рослин. У середньому за роки досліджень кущистість рослин у контрольному варіанті склала 3,2 стебел/рослину, а у варіантах з обробкою насіння – 3,7–3,9 шт./рослину. Найбільш висока кущистість рослин була у варіанті з обробкою насіння мікродобривом Флорента Зернові у нормі 3,5 кг/т.

Важливим біометричним показником посівів пшениці озимої на час припинення осінньої вегетації є їх вага. Дослідженнями встановлено, що під впливом передпосівної обробки насіння мікродобривом Флорента Зернові вага рослин пшениці озимої збільшувалася. При цьому спостерігалася чітка залежність між показниками норми використання досліджуваного мікродобрива та показниками повітряно-сухої ваги 100 рослин. У варіанті з обробкою насіння мікродобривом у нормі 1,5 кг/т повітряно-суха вага 100 рослин пшениці озимої збільшувалася на 1,7 г, а у варіанті з використанням норми 4,0 кг/т–3,7 г.

Добре відомо, що в степовій зоні України більш високою зимостійкістю володіють сорти пшениці озимої вага рослин яких забезпечується індивідуальною кущистістю рослин, а не їх видовженням. Звідси стає зрозумілим, що показники висоти рослин можуть бути використані в якості прогностичних для оцінки зимостійкості посівів. Надмірно високі рослини на час припинення осінньої вегетації є менш морозостійкими, а тому часто гинуть, що веде до зниження врожайності [5,6]. Наші дослідження показали, що передпосівна обробка насіння мікродобривом Флорента Зернові збільшує висоту рослин на час припинення осінньої вегетації. У середньому за роки досліджень висота рослин у контрольному варіанті становила 20,3 см, а у варіантах з обробкою насіння – 20,2–21,2 см. Тобто збільшення висоти

рослин на час припинення осінньої вегетації під впливом мікродобрив є не значним і не має негативного впливу на зимостійкість рослин пшениці озимої.

Використання мікродобрива Флорента Зернові для передпосівної обробки насіння пшениці озимої збільшувало кількість листків у рослин пшениці озимої на час припинення осінньої вегетації. Найбільша кількість листків у середньому за два роки досліджень формувалася у варіанті з обробкою насіння мікродобривом Флорента Зернові у нормі 4,0 кг/т.

Список використаних джерел

1. Мостіпан М.І. Рослинництво. Лабораторний практикум.Кіровоград:Лисенко В.Ф., 2015. 317 с.
2. Савранчук В.В., Мостіпан М.І., Умрихін Н.Л. Весняне підживлення озимини: класичні та альтернативні методи. Агробізнес сьогодні.ТОВ “Прес-медіа". 2016. С.42-45.
3. Методи аналізу в агрономії та агроекології. Навчальний посібник. За редакцією Овчарука В.І., Харків, 2019. 369 с.
4. Mostipan M. Survival of winter wheat crops in the northern steppe of Ukraine. Scientific space in the conditions of global transformations of the modern world. Scientific monograph. Riga, Latvia: Baltija Publishing, 2022. P. 60-82 https://doi.org/10.30525/978-9934-26-255-5-4
5. Мостіпан М.І. Поправки до технології. Farmer. Київ, 2016.С.62–66.
6. Мостіпан М.І., Савранчук В.В., Умрихін Н.Л. Продуктивність озимої пшениці залежно від технологічних прийомів вирощування. Вісник Степу. Кіровоград:Код, 2012. С. 5-15.

УДК 631.452:631.95

РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТУ ТА ФАКТОРИ, ЩО НА НЕЇ ВПЛИВАЮТЬ

Кирило Семяк, здобувач
Центральноукраїнський національний технічний університет

Основою для живлення рослин є мінеральні елементи, що містяться у ґрунтах. Кількість доступних для рослин елементів мінерального живлення насамперед визначається особливостями материнської породи та життєдіяльністю ґрунтових мікроорганізмів.

Певну, велику роль у формуванні ґрунту та накопиченні мінеральних речовин у ґрунті виконують самі рослин, які ростуть на ґрунті. Поглинаючи елементи живлення коренями у нижніх шарах ґрунту вони їх транспортують у верхні шари.

Тип ґрунту значною мірою визначає умови мінерального живлення рослин. Тому при розробці оптимальних систем удобрення посівів польових культур потрібно враховувати як фізіологічні потреби рослин в тому чи іншому елементі живлення так і тип ґрунту, на якому будуть вирощуватися ці польові культури [1].

Сучасні уявлення про кореневе живлення рослин сформовані на основі того, що його можна розглядати як одну із ланок загального біологічного кругообігу хімічних елементів у природі. Характер взаємодії кореневих систем рослин із ґрунтом значною мірою пов'язаний із поглинальною здатністю ґрунтів. Це здатність ґрунтів поглинати та зв'язувати хімічні елементи.

Величезний вклад у розвиток вчення про поглинальну здатність ґрунтів внесли вітчизняні вчені. Ними розроблена детальна характеристика поглинальної здатності різних типів ґрунтів. Доведено та обґрунтовано існування тісного взаємозв'язку між рівнем родючості ґрунтів та агрономічними його властивостями. При цьому

розрізняють наступні види поглинання: а) механічне, б) фізичне, в) фізико-хімічне, або обмінне, г) хімічне, д) біологічне.

Особливо велике значення для вирощування сільськогосподарських культур має фізико-хімічне поглинання. Його суть в тому, між катіонами ґрунтових частинок та ґрунтового розчину відбувається обмін. Тобто частина катіонів внесених у вигляді добрив може поглинатися ґрунтовим вбирним комплексом. Тому чим більша поглинальна здатність ґрунтів тим більшу норму добрив можна використати без втрати елементів живлення [2].

Ґрунтам властива різна поглинальна здатність. Насамперед вона визначається ступенем роздробленості органічних та мінеральних сполук ґрунту. Велике значення у поглинальній здатності ґрунтів має його органічна речовина. Поглинальна здатність ґрунтових частинок також залежить від ступені насичення їх тим чим іншим катіоном. Відповідно чим менша насиченість тим інтенсивніше буде поглинатися цей катіон.

Різним ґрунтам характерний різний склад поглинутих катіонів. В окремих ґрунтах велика частка належить водню, що може викликати підкислення ґрунтів. Присутність алюмінію у ґрунтовому вбирному комплексі може мати токсичну дію на рослини. Особливості поглинального вбирного комплексу визначають буферність ґрунтів, тобто їх здатність протистояти змінам реакції ґрунтового розчину.

Велика роль у визначенні родючості ґрунту належить його мікрофлорі. Не можливо переоцінити вклад бактерій у процеси мінералізації органічних речовин, азотфіксуючих бактерій, сірко – та залізобактерій. Більшість вчених вважають, що саме участь ґрунтової мікрофлори у перетворенні хімічних елементів створюють добрі умови мінерального живлення рослин [3].

Місцем концентрації величезної кількості бактерій у ґрунті є ризосфера. Взаємодія мікроорганізмів ризосфери з кореневими системами рослин може здійснюватися шляхом «роздільного симбіотрофізму» або ж «щирого симбіотрофізму». Перший шлях це відсутність безпосереднього контакту коренів та бактерій, а другий – безпосереднього контакту.

Роль ґрунтових мікроорганізмів у життєдіяльності рослин полягає не лише у мінералізації органічної речовини ґрунту, а й здатності синтезувати різноманітні органічні речовини [4]. Всі мікроорганізми ґрунту залежно від їх відношення до кисню поділяють на дві великі групи: а) анаеробні організми, (життєдіяльність яких протікає без використання вільного кисню); б) аеробна, (здійснює діяльність лише при обов'язковій участі молекулярного кисню). Це дуже велике різноманіття видів бактерій, грибів і актиноміцетів.

Провідна роль мікроорганізмів у розкладанні органічних речовин з утворенням більш простих сполук. Вони приймають активну участь у формуванні структури ґрунтів. Погіршення умов життя мікроорганізмів веде до руйнування структури ґрунтів, а відповідно втрати ними природної родючості.

Процеси розкладання органічних речовин є досить складними та багатоступінчастими. Їх характер залежить від ґрунтових умов, хімічного складу рослинних решток, особливостей мікроорганізмів та інших умов. Внаслідок складних , ступінчастий перетворень рослинних решток в кінцевому результаті з’являється гумус. Його кінцевий хімічний склад може істотно різнитися від хімічного складу розкладених органічних решток. Він також різниться від фізіологічних особливостей мікроорганізмів, які брали участь у перетворенні органічних речовин. З огляду на це до цього часу є складним питанням визначення хімічного складу гумінових речовин.

У формуванні гумусу беруть участь сполуки типу лігнину та дубильні речовини. Приймають участь також білкові речовини та вуглеводи. Безпосередню участь у формуванні структурних одиниць гумусу приймають також продукти життєдіяльності

ґрунтових мікроорганізмів. Останні як добре відомо не лише забезпечують розклад органічних речовин, а й синтезують певні сполуки. Вміст гумусу у ґрунтах змінюється під впливом сільськогосподарського їх використання [5].

Список використаних джерел

1. Бенцаровський Д.М., Лісовий М.В. Сучасний стан та перспективи розвитку хімізації землеробства. Агрохімія і ґрунтознавство. Міжвідомчий тематичний наук. збірн. Книга 1. - Харків, 2001. 148 с.
2. Городний М.М., Шикула М.К., Повхан М.Ф. та інші. Агроекологія. К.: Вища школа, 1993. 416 с.
3. Дацько Л.В. Деградація ґрунтів – проблема сьогодення. Вісник науки Причорномор'я. 2006. вип.. 4 (37). т 2. с. 34 -40
4. Демчук В.В., Долженчук В.І.. Агрохімічні дослідження ґрунтів. Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Збірник наукових праць. 2006. Вип.3 (35). с. 34–41.
5. Гульванський І.М., Синицький С.Л., Мостіпан М.І., Особливості динаміки гумусу в ґрунтах Кіровоградщини. Збірник наукових праць Українського державного університету. 2006. С. 25–30.

УДК 631.417.2:631.434:631.445.4

АМФІФІЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ ГУМУСУ ЯК ЧИННИК СТРУКТУРОУТВОРЕННЯ ЧОРНОЗЕМІВ КІРОВОГРАДСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Микола Ковальов, канд. с.-г. наук, доцент
Центральноукраїнський національний технічний університет

Гумусові речовини є природними гетерогенними сполуками, які містять ароматичні кільця, аліфатичні ланцюги, полярні групи та неполярні фрагменти. Саме це надає їм амфіфільності – здатності виявляти як гідрофобні, так і гідрофільні властивості [1]. Гідрофобні компоненти гумусу нерухомі в профілі, накопичуються на місці утворення і стійкі до мікробіологічного розкладання, тоді як гідрофільні є найбільш лабільними, розчинними у воді та схильними до мінералізації [2]. Тому для оцінки гумусового стану ґрунту важливі не лише вміст і груповий склад гумусу, а й співвідношення в ньому гідрофобних і гідрофільних фракцій – ступінь гідрофобності. Як цей показник пов'язаний зі структурним станом чорноземів, вивчено недостатньо.

Мета досліджень – встановити залежність структурного стану чорноземів Кіровоградської області від умісту, якісного складу та амфіфільних властивостей гумусу в природних екосистемах і на ріллі.

Методика досліджень. Повнопрофільні розрізи закладали на вододільних плато в лісостеповій і степовій зонах та перехідній смузі між ними на чорноземах вилуженому, типовому, звичайному і звичайному неглибокому [3]. Дотримувалися принципу єдиної відмінності: порівнювали природну екосистему (ліс, переліг) і ріллю за однотипності решти чинників ґрунтоутворення [4]. Зразки відбирали пошарово з глибини 0–10, 10–20 і 20–30 см. Уміст гумусу визначали за ДСТУ 4289 [5], його груповий і фракційний склад – за методикою І.В. Тюріна. Зв'язок коефіцієнта структурності з показниками гумусового стану оцінювали методами рангової кореляції (коефіцієнти Спірмена, Кендалла та Гудмена–Краскела); у таблиці наведено їх середні значення.

Результати досліджень. У природних екосистемах ступінь гідрофобності гумусу становив 1,05–1,49, тобто гідрофобні компоненти переважали над гідрофільними, з максимумом здебільшого в шарі 10–20 см. На ріллі в усіх підтипах чорноземів він був меншим за одиницю (0,57–0,96) і знижувався з глибиною. Отже, тривале

сільськогосподарське використання зменшує частку гідрофобних фракцій гумусу і збільшує частку гідрофільних. Унаслідок цього зростають розчинність гумусових речовин і їх здатність мігрувати вниз по профілю, що, ймовірно, є однією з причин зменшення вмісту гумусу у верхніх шарах орних ґрунтів [6].

Між коефіцієнтом структурності та всіма трьома показниками гумусового стану встановлено прямий зв'язок помірної та середньої сили (табл. 1). У семи з восьми випадків найтіснішим він був зі ступенем гідрофобності гумусу: r=0,46–0,67 у природних екосистемах і 0,39–0,62 на ріллі. Лише в чорноземі типовому під природною рослинністю зв'язок зі ступенем гідрофобності (0,46) і вмістом гумусу (0,47) був практично однаковим. Найбільшу перевагу амфіфільних властивостей над умістом гумусу і ступенем гуміфікації виявлено в чорноземі звичайному, де відповідні коефіцієнти становили 0,62–0,67 проти 0,30–0,58.

Таблиця 1. – Рангові коефіцієнти кореляції між коефіцієнтом структурності та показниками гумусового стану чорноземів (шар 0–30 см)

Підтип чорнозему	Екосистема	Уміст гумусу	Ступінь гуміфікації	Ступінь гідрофобності
Вилужений	природна	0,63	0,56	0,66
Вилужений	рілля	0,38	0,37	0,52
Типовий	природна	0,47	0,41	0,46
Типовий	рілля	0,35	0,36	0,40
Звичайний	природна	0,58	0,36	0,67
Звичайний	рілля	0,41	0,30	0,62
Звичайний неглибокий	природна	0,41	0,45	0,66
Звичайний неглибокий	рілля	0,34	0,35	0,39

У кожному підтипі чорнозему всі коефіцієнти кореляції на ріллі були нижчими, ніж у природній екосистемі. Найсильніше зв'язок структурності зі ступенем гідрофобності послаблювався в чорноземі звичайному неглибокому (з 0,66 до 0,39), найменше – у чорноземі звичайному (з 0,67 до 0,62). Імовірно, за розорювання на структурний стан ґрунту дедалі більше впливають чинники, не пов'язані з гумусом, насамперед механічний обробіток.

Висновки. Тривале сільськогосподарське використання чорноземів Кіровоградської області знижує ступінь гідрофобності гумусу з 1,05–1,49 до 0,57–0,96. Структурний стан досліджених ґрунтів залежить не лише від умісту та ступеня гуміфікації гумусу, а й від його амфіфільних властивостей, причому зв'язок коефіцієнта структурності зі ступенем гідрофобності здебільшого є найтіснішим. Тому ступінь гідрофобності гумусу доцільно використовувати як додатковий показник під час оцінювання й моніторингу агрофізичної деградації чорноземів.

Список використаних джерел

1. Чорний С.Г. Оцінка якості ґрунтів : навч. посіб. Миколаїв : МНАУ, 2018. 233 с.
2. Ковальов М.М., Топольний Ф.П., Трикіна Н.М. Вплив способу використання чорноземів на їх фізичні властивості. Аграрні інновації. 2022. № 16. С. 38–43.
3. Kovalov M., Reznichenko V. Anthropogenic evolution of morphological features of chernozems. New stages of development of modern science in Ukraine and EU countries : monograph. 7th ed. Riga : Baltija Publishing, 2019. P. 86–107.
4. Ковальов М.М., Топольний Ф.П., Малаховська В.О. Органічна речовина ґрунту під впливом тривалого сільськогосподарського використання. Аграрні інновації. 2023. № 17. С. 81–87.
5. ДСТУ 4289:2004. Якість ґрунту. Методи визначання органічної речовини. Київ : Держспоживстандарт України, 2005. 14 с.

6. Гамкало З.Г. Активна фаза органічної речовини ґрунту: генеза, роль, діагностика. Агрохімія і ґрунтознавство. 2003. № 64. С. 53–58.

УДК 635.8:579.64:631.86

ЗАМКНЕНИЙ ЦИКЛ ВИРОЩУВАННЯ ГЛИВИ ТА ПЕЧЕРИЦІ ДВОСПОРОВОЇ НА ОСНОВІ ЕМ-ПРЕПАРАТІВ І ВЕРМИКОМПОСТУВАННЯ

Микола Ковальов, канд. с.-г. наук, доцент
Центральноукраїнський національний технічний університет

Інтенсивне виробництво гливи звичайної (*Pleurotus ostreatus*) залишає значні обсяги відпрацьованого солом'яного субстрату з високим умістом лігноцелюлозних сполук. Тварини його не споїдають, а в ґрунті він мінералізується повільно, тому без попередньої біологічної трансформації цей матеріал лишається відходом, а не ресурсом [1]. Мікробні препарати давно розглядають як інструмент біологізації аграрного виробництва [2], а їх поєднання з вермикультурою дає змогу повернути органічну речовину відпрацьованих грибних блоків у виробництво у вигляді компосту [3].

Мета досліджень – обґрунтувати схему замкненого циклу вирощування *P. ostreatus* та *Agaricus bisporus* на основі препаратів ефективних мікроорганізмів (ЕМ) і вермикомпостування.

Методика досліджень. Дослідження проведено у 2019–2021 рр. у науковій лабораторії «Промислового грибівництва та технологій захисту культивованих грибів» ЦНТУ. Цикл охоплював три ланки. На перший солом'яний субстрат (ячмінна та пшенична солома) для гливи королівської та лимонної замість вапнування (1,5 г/л, контроль) витримували 42 год у 1,5% розчинах препаратів ЕМ Біоактив, ЕМ Агро та ЕМ Бокаші за температури 25 °С. На другій відпрацьовані блоки після обробки ЕМ Біоактив змішували з гноївкою ВРХ (1:1) і заселяли черв'яками *Eisenia fetida*; контроль – суміш гноївки з торфом. На третій на одержаному ЕМ-компості вирощували печерицю двоспорову (штам F 50) з дворазовим поливом покривного ґрунту 0,05 % розчинами біопрепаратів. Повторність чотириразова, дані опрацьовано методом дисперсійного аналізу [4].

Результати досліджень. Холодна ферментація ЕМ-препаратами знизила реакцію середовища субстрату з pH 7,9 у контролі до 5,5–5,8 і підвищила вміст загального азоту з 0,18–0,21 до 0,46–0,65 %. Ферментовані блоки повністю обростали міцелієм за 20–22 доби проти 34–35 діб у контролі, плодоношення наставало на 13–15 діб раніше, а конкурентної мікрофлори в них не виявлено, тоді як у контролі ступінь ураження *Trichoderma viride* становив 5–25 %. Урожай першої хвилі сягав 1525–1850 г з мішка (5 кг субстрату) проти 840–890 г у контролі, тобто був у 1,7–2,1 рази вищим; найбільшим він був у гливи лимонної на ячмінній соломі, обробленій ЕМ Агро [5].

Обробка ЕМ Біоактив зробила лігніфіковану солому доступною для дощових черв'яків: вихід копроліту зріс до 77,8–79,1 % від маси субстрату проти 61,7 % на торфі, маса однієї особини на субстраті з пшеничною соломою зросла з 0,21 до 0,64 г, а кокони (50–84 шт. на контейнер) і молоді особини з'явилися лише на солом'яних субстратах. Рівень рентабельності виробництва біогумусу за цією схемою становив близько 74 % [6].

На третій ланці вид біопрепарату визначав 96,5–99,2% мінливості врожаю печериці, тоді як строки поливу істотно на нього не впливали. Найвищу врожайність забезпечили ЕМ Компост і гумат калію – 12,0 і 12,9 кг/м², що в 2,1–2,2 рази більше, ніж у контролі (табл. 1).

Таблиця 1. – Урожайність печериці двоспорової за дворазового поливу покривного ґрунту 0,05 % розчинами біопрепаратів (субстрат зимового приготування), кг/м²

Варіант (біопрепарат)	2019 р.	2020 р.	Середнє
Контроль (полив водою)	4,7	6,8	5,8
ЕМ Біоактив	6,7	7,5	7,1
ЕМ Агро	6,7	8,6	7,7
ЕМ Бокаші	7,9	10,0	9,0
ЕМ Компост	11,6	12,3	12,0
Гумат калію	12,5	13,4	12,9
$НІР_{05}$	0,80	0,61	0,58

На субстраті зимового приготування формувалася переважно одна хвиля плодоношення, за літнього – дві. У другому випадку полив ЕМ Компостом забезпечив 12,7–12,8 кг/м² грибів у першу хвилю та ще 5,1 кг/м² у другу, тоді як у контролі – 5,0–5,7 і 2,0–2,7 кг/м² відповідно.

Біопрепарати поліпшили і якість урожаю: середня маса плодового тіла першої хвилі зросла з 15,7 г у контролі до 18,7 г за поливу ЕМ Компостом і 20,3 г – гуматом калію. Гриби з варіанта ЕМ Компост мали щільну консистенцію і товсту пружну ніжку без порожнин, а їхня енергетична цінність зросла з 159,3 до 171,6 ккал на 100 г сухої маси. Натомість за поливу ЕМ Агро та ЕМ Біоактив траплялися порожнини в ніжці й шапинці, тож для печериці ці препарати менш придатні, ніж для ферментації субстрату гливи.

Висновки. Поєднання ЕМ-ферментації солом'яного субстрату, вермикомпостування відпрацьованих грибних блоків і поливу покривного ґрунту мікробними препаратами утворює замкнений цикл: солома послідовно слугує основою для двох культур грибів і повертається у виробництво як біогумус. ЕМ-препарати в ньому пригнічують конкурентну мікрофлору без термічної обробки субстрату, прискорюють біоконверсію лігніфікованих решток і стимулюють плодоношення печериці. Відмова від пастеризації субстрату гливи робить технологію енергоощадною та придатною для невеликих грибних господарств.

Список використаних джерел

1. Гаценко М.В. Компостування органічної речовини. Мікробіологічні аспекти. Сільськогосподарська мікробіологія. 2014. Вип. 19. С. 11–20. DOI: https://doi.org/10.35868/1997-3004.19.11-20
2. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика : монографія / В. В. Волкогон та ін. ; за ред. В. В. Волкогона. Київ : Аграрна наука, 2006. 312 с.
3. Ковальов М.М. Ґрунтовий спосіб утилізації відпрацьованих грибних блоків за попередньою обробкою ЕМ препаратами. Аграрні інновації. 2020. № 4. С. 51–59. DOI: https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2020.4.8
4. Методика наукових досліджень у грибівництві / І. І. Бандура та ін. ; за ред. В. В. Хареби. Київ : Інститут овочівництва і баштанництва НААН, 2022. 128 с.
5. Ковальов М.М., Мостіпан М.І. Формування урожайності екзотичних видів гливи звичайної під впливом ЕМ препаратів. Таврійський науковий вісник. Сільськогосподарські науки. 2020. Вип. 113. С. 55–61. DOI: https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.113.8
6. Ковальов М.М., Мостіпан М.І., Кулик Г.А. Отримання біокомпосту за попередньою обробкою сировини ЕМ-препаратами. Аграрні інновації. 2020. № 3. С. 39–44. DOI: https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2020.3.7

УДК 634.75:631.544.7:631.674.6

ВПЛИВ МУЛЬЧУВАННЯ ҐРУНТУ НА ВОДНИЙ РЕЖИМ І ПРОДУКТИВНІСТЬ СУНИЦІ САДОВОЇ В СТЕПУ УКРАЇНИ

Микола Ковальов, канд. с.-г. наук, доцент;
Михайло Бондар, здобувач
Центральноукраїнський національний технічний університет

Суниця садова (*Fragaria* × *ananassa* Duch.) належить до найрентабельніших ягідних культур України, однак поверхневе розміщення кореневої системи та висока обводненість листків (68–72%) і ягід (80–90%) зумовлюють її підвищену вимогливість до вологозабезпечення [1]. У Степу України природне зволоження є нестійким і нерівномірним, а зміни клімату – почастішання посух, підвищення температури повітря та випаровуваності у весняно-літній період – посилюють дефіцит вологи саме в критичні для культури фази цвітіння й достигання ягід. Крапельне зрошення істотно зменшує непродуктивні втрати води порівняно з дощуванням, проте частина її й надалі випаровується з відкритої поверхні ґрунту в зоні зволоження. Скоротити ці втрати без додаткових вкладень у систему зрошення дає змогу мульчування, яке водночас пригнічує ріст бур'янів і стабілізує температурний режим приґрунтового шару. Власними попередніми дослідженнями показано, що продуктивність і якість ягід суниці істотно залежать від окремих елементів технології вирощування [4, 5].

Мета досліджень – встановити вплив способів мульчування ґрунту на водний режим і продуктивність суниці садової за крапельного зрошення в умовах Степу України та обґрунтувати вибір мульчувального матеріалу.

Методика досліджень. Польовий дослід закладали за методикою, прийнятою для зрошуваного землеробства [2]. На однаковому фоні крапельного зрошення порівнювали чотири варіанти утримання ґрунту: без мульчування (контроль), мульчування чорною поліетиленовою плівкою, нетканим агроволоконним матеріалом (спанбондом) і соломою. Поливні норми диференціювали за фактичними вологозапасами кореневмісного шару, підтримуючи в період цвітіння та достигання ягід передполивний поріг 70–75% найменшої вологоємності (НВ). Ефективність використання зрошувальної води (ЕВЗВ) визначали як відношення врожайності ягід до сезонної зрошувальної норми.

Результати досліджень. Мульчування істотно поліпшувало водний режим ґрунту (табл. 1). У міжполивний період вологість шару 0–30 см на мульчованих варіантах була на 6–12% вищою, ніж на контролі. Найстабільніше вологу утримувала поліетиленова плівка, яка практично повністю припиняє фізичне випаровування з поверхні; спанбонд і солома поступалися їй через часткову газо- й вологопроникність.

Завдяки меншим втратам вологи сезонна зрошувальна норма на мульчованих варіантах скоротилася на 450–750 м³/га, або на 14,1–23,4%. Сприятливіший водний режим позначився і на продуктивності насаджень: приріст урожайності щодо контролю становив 2,6 т/га (20,3%) за мульчування соломою, 4,1 т/га (32,0%) – спанбондом і 5,8 т/га (45,3%) – плівкою. Це узгоджується з даними, отриманими на Півдні України, де поєднання крапельного зрошення з мульчувальною плівкою забезпечувало врожайність окремих сортів суниці на рівні 20,5–21,2 т/га [3].

Таблиця 1. – Водний режим ґрунту та продуктивність суниці садової залежно від способу мульчування за крапельного зрошення

Варіант досліду	Вологість ґрунту в шарі 0–30 см, % НВ	Зрошувальна норма, м³/га	Урожайність, т/га	ЕВЗВ, кг/м³
Без мульчування (контроль)	62–68	3200	12,8	4,0
Чорна поліетиленова плівка	74–80	2450	18,6	7,6
Нетканий матеріал (спанбонд)	70–76	2600	16,9	6,5
Солом’яна мульча	68–74	2750	15,4	5,6

Оскільки мульчування одночасно підвищувало врожайність і зменшувало витрати води, ЕВЗВ зросла з 4,0 кг/м³ на контролі до 5,6–7,6 кг/м³, тобто в 1,4–1,9 раза, а витрати зрошувальної води на формування 1 т ягід зменшилися з 250 до 132–179 м³. За обмеженого дебіту джерела чи ліміту водокористування це дає змогу отримати більший валовий збір ягід з тієї самої площі або зрошувати більшу площу.

Водночас вибір матеріалу не може ґрунтуватися лише на показниках водозбереження. Поліетиленова плівка, яка забезпечила найкращі показники, слугує лише один–два сезони, її утилізація проблемна, а залишки в полі є джерелом накопичення мікропластику в ґрунті. Спанбонд за дещо нижчої ефективності водозбереження придатний до використання впродовж кількох сезонів і пропускає до ґрунту опади й повітря. Солом’яна мульча є біологічно розкладним матеріалом, що після мінералізації збагачує ґрунт органічною речовиною і відповідає принципам органічного й ресурсоощадного землеробства. Тому остаточне рішення має враховувати також вартість матеріалу, термін його служби та екологічні наслідки утилізації.

Висновки. В умовах Степу України мульчування ґрунту на фоні крапельного зрошення підвищує вологість шару 0–30 см у міжполивний період на 6–12 відсоткових пунктів, скорочує зрошувальну норму на 14,1–23,4 % і збільшує врожайність суниці садової на 20,3–45,3 %. Найвищі врожайність (18,6 т/га) та ЕВЗВ (7,6 кг/м³) забезпечує чорна поліетиленова плівка. За орієнтації на зменшення пластикового навантаження на агроекосистему прийнятною альтернативою є спанбонд (16,9 т/га), а для органічного виробництва – солом’яна мульча (15,4 т/га).

Список використаних джерел

1. Дикун М.О. Інтенсивна технологія вирощування суниці садової і малини у незахищеному ґрунті. Київ: Хвиля, 2009. 64 с.
2. Ушкаренко В.О., Вожегова Р.А., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Методика польового досліду (зрошуване землеробство) : навч. посіб. Херсон: Грінь Д. С., 2014. 448 с.
3. Каращук Г.В. Вплив садивного матеріалу та сортового складу на ріст і розвиток рослин суниці садової в умовах зрошення півдня України. Таврійський науковий вісник. 2025. № 143, ч. 1. С. 121–127. DOI: https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.143.1.15
4. Ковальов М.М. Вплив біопрепаратів на вирощування Fragaria ananassa в умовах плівкової теплиці. Аграрні інновації. 2022. № 14. С. 60–65. DOI: https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.14.9
5. Ковальов М.М., Щербина Є.В. Ефективність використання біопрепаратів для збільшення термінів зберігання ягід суниці садової. Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки. 2023. Вип. 131. С. 280–289. DOI: https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.131.34

УДК 633.854.78:632.95:638.1

ВПЛИВ ЗАСТОСУВАННЯ ПЕСТИЦИДІВ НА ЖИТТЄЗДАТНІСТЬ КОМАХ-ЗАПИЛЮВАЧІВ У ПОСІВАХ СОНЯШНИКУ В СТЕПУ УКРАЇНИ

Микола Ковальов, канд. с.-г. наук, доцент;
Сергій Грицюк, здобувач
Центральноукраїнський національний технічний університет

Соняшник (*Helianthus annuus* L.) є провідною олійною культурою степової зони України і водночас цінним ентомофільним медоносом. Хоча сучасні гібриди здатні до самозапилення, відвідування кошиків комахами, насамперед медоносною бджолою (*Apis mellifera* L.), збільшує кількість запліднених сім'янок: приріст урожайності завдяки запилювачам сягав 31–40% [1]. Суттєвою є й роль диких запилювачів, присутність яких підвищує ефективність запилення медоносними бджолами до п'яти разів [2]. Проте період масового цвітіння культури часто збігається з хімічними обробками посівів проти лускокрилих і сисних шкідників (лучний метелик, бавовникова совка, попелиці, трипси) та хвороб. Це створює високий ризик гострого й хронічного токсикозу бджолосімей і безпосередньо загрожує життєздатності запилювачів.

Мета досліджень – узагальнити чинники, що визначають вплив застосування пестицидів на життєздатність комах-запилювачів у посівах соняшнику в Степу України, та обґрунтувати заходи його мінімізації в період цвітіння культури.

Результати досліджень. Робота ґрунтується на аналізі наукових публікацій, чинних нормативних вимог і виробничого досвіду застосування пестицидів у посівах соняшнику. Основними чинниками, від яких залежить ступінь ураження запилювачів, є клас небезпеки діючої речовини для бджіл (I–III), спосіб і час обробки, метеорологічні умови (швидкість вітру, температура повітря) та відстань від пасік до оброблюваних площ.

Часто недооцінюваним чинником є температура повітря. Уявлення, що обробка в прохолодний час доби сама по собі безпечніша для бджіл, потребує уточнення: для низки інсектицидів (ДДТ, карбамати, неонікотиноїди) встановлено від'ємний температурний коефіцієнт токсичності, тобто зі зниженням температури їхня токсичність для медоносної бджоли зростає [3]. Отже, захисний ефект вечірніх і нічних обробок зумовлений відсутністю льоту бджіл під час внесення та висиханням і частковим розкладанням робочого розчину до ранку; тому їх слід поєднувати з вибором препаратів із коротким періодом залишкової дії.

Нормативною основою збереження бджіл є Закон України «Про бджільництво», стаття 37 якого зобов'язує не пізніше ніж за три доби до обробки повідомити через засоби масової інформації пасічників у радіусі до 10 км [4]. Державні санітарні правила ДСП 8.8.1.2.001-98 регламентують проведення робіт у ранкові (до 10-ї години) або вечірні години за швидкості вітру до 3–4 м/с і температури не вище 22 °С, забороняють обробку полів ближче 5 км від постійних пасік і передбачають вивезення пасік на період до 5 діб [5]. Комплекс заходів, що знижують токсичний вплив пестицидів на запилювачів, наведено в табл. 1.

Таблиця 1. – Заходи зниження токсичного впливу пестицидів на комах-запилювачів під час цвітіння соняшнику

Захід	Механізм зниження ризику для запилювачів
Обробки у вечірньо-нічний час, після припинення льоту бджіл	Немає контакту бджіл із розчином; залишки висихають і частково розкладаються до ранку
Заміна піретроїдів і ФОС на селективні біопрепарати та регулятори росту комах	Нижчий клас небезпеки для бджіл; менша гостра та хронічна токсична дія
Попередження пасічників за 3 доби (у радіусі до 10 км)	Можливість ізоляції або вивезення пасік
Дотримання відстані не менш як 5 км від постійних пасік	Менше знесення препарату на пасіку, забруднення нектару й пилку
Обробки за вітру до 3–4 м/с і температури не вище 22 °C	Менший дрейф краплин на суміжні медоносні угіддя
Обмеження кратності обробок у фазу масового цвітіння кошика	Коротший період токсичного навантаження

Технологічні (вибір препарату, час і умови обробки) зменшують дозу пестициду, яку можуть отримати комахи, а організаційні (інформування пасічників, ізоляція чи вивезення пасік) виводять бджолосім'ї із зони ризику. Організаційні заходи захищають лише медоносну бджолу, тоді як дикі запилювачі – джмелі, одиночні бджоли – такого захисту позбавлені. Для них вирішальними є технологічні заходи та збереження необроблюваних смуг, узбіч і лісосмуг як місць живлення й гніздування.

Перспективним є також перехід від календарних до порогових обробок: застосування інсектицидів лише за перевищення економічного порогу шкідливості, підтвердженого моніторингом, у частину сезонів дає змогу взагалі уникнути хімічних обробок у період цвітіння.

Висновки. Вплив пестицидів на життєздатність комах-запилювачів у посівах соняшнику в Степу України визначається токсичністю препарату для бджіл, часом і погодними умовами обробки та відстанню до пасік. Його мінімізація потребує поєднання технологічних (малотоксичні препарати з коротким періодом залишкової дії, вечірні обробки, дотримання економічних порогів шкідливості) та організаційно-правових заходів (своєчасне інформування пасічників, захисні відстані).

Список використаних джерел

1. Perrot T., Gaba S., Roncoroni M., Gautier J.-L., Saintilan A., Bretagnolle V. Experimental quantification of insect pollination on sunflower yield, reconciling plant and field scale estimates. Basic and Applied Ecology. 2019. Vol. 34. P. 75–84. DOI: https://doi.org/10.1016/j.baae.2018.09.005

2. Greenleaf S.S., Kremen C. Wild bees enhance honey bees' pollination of hybrid sunflower. Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA. 2006. Vol. 103, № 37. P. 13890–13895. DOI: https://doi.org/10.1073/pnas.0600929103

3. Saleem M.S., Huang Z.Y., Milbrath M.O. Neonicotinoid pesticides are more toxic to honey bees at lower temperatures: implications for overwintering bees. Frontiers in Ecology and Evolution. 2020. Vol. 8. Art. 556856. DOI: https://doi.org/10.3389/fevo.2020.556856

4. Про бджільництво: Закон України від 22.02.2000 № 1492-III. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1492-14

5. Державні санітарні правила транспортування, зберігання та застосування пестицидів у народному господарстві ДСП 8.8.1.2.001-98: затв. наказом МОЗ України від 03.08.1998 № 1. URL: https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0001280-98

УДК 635.649:631.589.2

СОРТОВА РЕАКЦІЯ ГОСТРОГО ПЕРЦЮ НА КОНЦЕНТРАЦІЮ ПОЖИВНОГО РОЗЧИНУ В ГІДРОПОННІЙ СИСТЕМІ ПЕРІОДИЧНОГО ЗАТОПЛЕННЯ

Микола Ковальов, канд. с.-г. наук, доцент;
Анна Левінкова, здобувачка
Центральноукраїнський національний технічний університет

Гострий перець (*Capsicum annuum* L.) належить до овочевих культур із високою харчовою та технологічною цінністю, зумовленою вмістом капсаїциноїдів, аскорбінової кислоти, каротиноїдів і фенольних сполук. Вирощування його в закритому ґрунті за гідропонною технологією дає змогу отримувати продукцію впродовж року незалежно від ґрунтово-кліматичних умов. Наші попередні дослідження засвідчили, що малооб'ємні гідропонні системи, зокрема NFT-установки та системи періодичного затоплення (Ebb-and-Flow, Flood & Drain), забезпечують точне регулювання водного, повітряного й мінерального режимів кореневої зони за ощадного витрачання поживного розчину [1–4].

Основним керованим параметром мінерального живлення в гідропоніці є електропровідність (ЕС) поживного розчину, що відображає загальну концентрацію елементів живлення й осмотичний потенціал кореневого середовища. Рослини перцю різних сортотипів неоднаково реагують на рівень ЕС залежно від фази розвитку та тривалості культурообороту [5], тому стала концентрація розчину впродовж усього циклу вирощування не завжди відповідає потребам конкретного сорту.

Мета досліджень – встановити реакцію двох контрастних за типом плодоношення сортів гострого перцю на фазово-диференційований і сталий режими електропровідності поживного розчину в гідропонній системі періодичного затоплення.

Методика досліджень. Дослід проводили в переносній гідропонній установці періодичного затоплення з керамзитовим субстратом. Вивчали сорти «Угорський жовтий» (великоплідний, помірно гострий) і «Чілійська спека» (дрібноплідний, багатоплідний) за двох режимів ЕС: фазово-диференційованого – 1,2 мС/см на розсадній стадії, 2,0 мС/см у вегетативній і 3,0 мС/см у генеративній фазі – та сталого, 2,5 мС/см упродовж усього циклу. Субстрат затоплювали 4–6 разів на добу на 10–15 хв, що забезпечувало достатню аерацію кореневої системи між подачами розчину.

Результати досліджень. Обидва сорти формували вищу врожайність за фазово-диференційованого режиму живлення, проте реагували на нього неоднаково (табл. 1).

Таблиця 1 – Елементи структури врожаю та врожайність сортів гострого перцю залежно від режиму електропровідності поживного розчину

Сорт, режим ЕС розчину, мС/см	Кількість плодів на рослині, шт.	Середня маса плоду, г	Урожайність, кг/м²
«Угорський жовтий»: 1,2–2,0–3,0	18,4	9,2	4,1
«Угорський жовтий»: сталий 2,5	15,7	8,6	3,4
«Чілійська спека»: 1,2–2,0–3,0	24,6	5,1	3,8
«Чілійська спека»: сталий 2,5	20,3	4,8	3,0

У сорту «Угорський жовтий» за диференційованого режиму кількість плодів на рослині зросла на 17,2%, середня маса плоду – на 7,0%, а врожайність – на 0,7 кг/м², або 20,6%, порівняно зі сталим режимом. Сорт «Чілійська спека» виявився чутливішим: кількість плодів збільшилася на 21,2%, маса плоду – на 6,3%, урожайність – на 0,8 кг/м², або 26,7%. За абсолютною врожайністю в обох режимах переважав великоплідний сорт «Угорський жовтий» (на 0,3–0,4 кг/м²): «Чілійська спека» формувала на 29–34% більше плодів, але їхня маса була в 1,8 раза меншою.

Приріст урожайності в обох сортів забезпечувався насамперед збільшенням кількості плодів, тоді як внесок маси плоду був помірним (6–7%). Це свідчить, що знижена концентрація розчину на ранніх етапах сприяє формуванню кореневої системи та вегетативної маси, а підвищення ЕС у генеративній фазі поліпшує зав'язування плодів. Отримані результати узгоджуються з даними про залежність росту й урожайності гострого перцю від електропровідності розчину за вирощування методом поживного шару [6]. Водночас ефективність регулювання ЕС залежить від реакції середовища: поєднання низької електропровідності з підвищеним pH у припливно-відпливних системах істотно знижує продуктивність овочевих культур [7], тому pH розчину доцільно підтримувати в межах 5,5–6,2.

Сортові відмінності визначають і різні технологічні акценти: для багатоплідного сорту «Чілійська спека» головним є забезпечення умов для закладання й зав'язування великої кількості плодів, для великоплідного «Угорського жовтого» – для їх наливу, що потребує диференційованого підбору густоти розміщення рослин і схем формування куща.

Висновки. У гідропонній системі періодичного затоплення фазово-диференційований режим електропровідності поживного розчину (1,2–2,0–3,0 мС/см) за підтримання pH 5,5–6,2 підвищує врожайність гострого перцю на 20,6–26,7% порівняно зі сталим режимом (2,5 мС/см), переважно завдяки більшій кількості плодів на рослині. Сорт «Чілійська спека» реагує на оптимізацію живлення сильніше, ніж «Угорський жовтий», що слід ураховувати під час розроблення сортових технологій вирощування гострого перцю в малооб'ємній гідропоніці.

Список використаних джерел

1. Ковальов М.М. Вирощування мікрозелені салату ромен у NFT-системах залежно від впливу типу субстрату. Зрошуване землеробство. 2021. Вип. 75. С. 48–52. DOI: https://doi.org/10.32848/0135-2369.2021.75.9
2. Vasylkovska K., Kovalov M., Vasylkovskyi O., Michailova D. (2025). Determining optimal cultivation parameters for a portable hydroponic system using the nutrient film technique. Asian Journal of Water, Environment and Pollution, 22(3). 185-197. DOI: https://doi.org/10.36922/AJWEP025170132
3. Ковальов М.М. Оцінка дії мікробіологічних препаратів на регенерацію поживного розчину при вирощуванні мікрозелені Vigna radiata в системах періодичного затоплення Flood & Drain. Овочівництво і баштанництво. 2024. Вип. 76. С. 32–38. DOI: https://doi.org/10.32717/0131-0062-2024-76-32-38
4. Kovalov M. Technological features of smart periodic flooding modules in protected vegetable growing. Vegetable and Melon Growing. 2026. Issue 79. P. 73–81. DOI: https://doi.org/10.32717/0131-0062-2026-79-73-81
5. Пат. 163676 U Україна, МПК A01G31/00, A01G31/06. Гідропонна установка періодичного затоплення / Ковальов М.М., Васильковська К.В., Михайлова Д., Васильковський О.М. заявник і патентотримач Центральноукраїнський національний технічний університет № u202600798; заявл. 16.02.2026; опубл. 15.07.2026, бюл. № 28/2026. https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1934248/
6. Effects of cultural cycle and nutrient solution electrical conductivity on plant growth, yield and fruit quality of 'Friariello' pepper grown in hydroponics / C. Amalfitano et al. Horticultural Science (Prague). 2017. Vol. 44, No. 2. P. 91–98. DOI: https://doi.org/10.17221/172/2015-HORTSCI
7. Growth and yield of chili in nutrient film technique at different electrical conductivity / C. Hidayat, M. R. Pahlevi, B. F. Taufiqqurahman, M. A. Ramdhani. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2018. Vol. 288. Article 012034. DOI: https://doi.org/10.1088/1757-899X/288/1/012034

УДК 635.67:631.51

ВПЛИВ СПОСОБІВ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ КУКУРУДЗИ ЦУКРОВОЇ В ПІВНІЧНОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ

Микола Ковальов, канд. с.-г. наук, доцент;
Вікторія Німченко, здобувач
Центральноукраїнський національний технічний університет

Кукурудза цукрова (*Zea mays* L. var. *saccharata*) є цінною овочевою та консервною культурою, посівні площі якої в Україні зростають завдяки стабільному попиту переробної промисловості й населення. Одним із визначальних чинників її продуктивності є основний обробіток ґрунту, який регулює водний, поживний і повітряний режими та істотно впливає на фітосанітарний стан посівів [1, 2]. За подорожчання паливно-мастильних матеріалів і почастішання посух у степовій зоні зростає інтерес до безполицевих і мілких способів обробітку. Вони скорочують витрати пального й праці та зберігають рослинні рештки на поверхні поля, проте можуть супроводжуватися зростанням забур'яненості, накопиченням інфекції в рештках і погіршенням умов для розвитку кореневої системи. Тому спосіб обробітку слід оцінювати не за одним показником, а за сукупним впливом на умови росту рослин, урожайність та економічну ефективність.

Мета досліджень – встановити вплив способів основного обробітку ґрунту на продуктивність кукурудзи цукрової в умовах Північного Степу України та обґрунтувати найдоцільніший із них.

Методика досліджень. У виробничих умовах порівнювали три способи основного обробітку ґрунту: полицевий (оранка на 25–27 см, контроль), безполицевий чизельний (розпушування на 20–22 см) і мілкий дисковий мульчувальний (10–12 см). Визначали запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту перед сівбою, забур'яненість посівів, урожайність, а також виробничі витрати, собівартість продукції та рівень рентабельності.

Результати досліджень. Способи обробітку помітно різнилися за впливом на вологозабезпеченість, забур'яненість посівів і врожайність культури (табл. 1).

Таблиця 1. – Агроекологічні та економічні показники вирощування кукурудзи цукрової залежно від способу основного обробітку ґрунту

Показник	Полицевий (контроль)	Чизельний	Мілкий дисковий
Запаси продуктивної вологи перед сівбою в шарі 0–100 см, мм	148	156	132
Забур'яненість посівів, шт./м²	12	15	21
Урожайність, т/га	9,8	9,5	8,6
Виробничі витрати, тис. грн/га	34,2	29,6	26,1
Собівартість 1 т продукції, грн	3490	3116	3035
Рівень рентабельності, %	58	71	68

Найбільші запаси продуктивної вологи перед сівбою сформувалися за чизельного обробітку – 156 мм, що на 8 мм (5,4%) більше, ніж за оранки, і на 24 мм (18,2%) більше, ніж за мілкого дискового. Розпушування без обертання скиби поліпшує вбирання

осінньо-зимових опадів, а рештки на поверхні зменшують фізичне випаровування; за дискування нерозпушений шар під обробленою зоною обмежує проникнення води вглиб профілю. У степових умовах саме передпосівні вологозапаси значною мірою визначають забезпеченість кукурудзи водою в критичний період від викидання волоті до молочної стиглості [5].

Забур'яненість посівів за мілкого дискового обробітку становила 21 шт./м², що в 1,75 раза більше, ніж за оранки, і узгоджується з даними про зростання забур'яненості кукурудзи за мілкого безполицевого обробітку в 1,4–1,8 раза [3]. Полицевий обробіток, крім того, найповніше знищує збудників хвороб і шкідників, які зимують у рослинних рештках [1].

Урожайність за чизельного обробітку лише на 0,3 т/га (3,1 %) поступалася контролю, тоді як за мілкого дискового недобір сягав 1,2 т/га (12,2 %), що пояснюється поєднанням найменших вологозапасів і найвищої забур'яненості. Водночас менша кількість технологічних операцій скоротила виробничі витрати на 4,6 і 8,1 тис. грн/га (14–24%), а собівартість 1 т продукції – на 374 і 455 грн відповідно. Завдяки цьому рівень рентабельності за чизельного обробітку був на 13 в. п. вищим, ніж за полицевого, що відповідає даним про значну частку пального у витратах на технологію [2] та оцінкам ефективності способів обробітку ґрунту в Північному Степу [4].

З агроекологічного погляду перевагою чизельного обробітку є поєднання достатнього розпушування кореневмісного шару зі збереженням рослинних решток на поверхні поля, що захищає ґрунт від водної та вітрової ерозії й сприяє збереженню органічної речовини, а менші витрати пального зменшують викиди парникових газів від роботи техніки.

Висновки. В умовах Північного Степу України найдоцільнішим способом основного обробітку ґрунту під кукурудзу цукрову є чизельний: він забезпечує найбільші передпосівні запаси продуктивної вологи (156 мм) і найвищий рівень рентабельності (71%) за незначного, на 3,1%, зниження врожайності порівняно з оранкою. Мілкий дисковий обробіток, попри найменші витрати, зменшує врожайність на 12,2% і підвищує забур'яненість посівів. За значного інфекційного навантаження та високої чисельності шкідників доцільне періодичне повернення до оранки в межах чергування способів обробітку в сівозміні.

Список використаних джерел

1. Цилюрик О.І. Вплив основного обробітку ґрунту на ступінь пошкодження шкідниками та ураженість хворобами зернових культур. Зернові культури. 2019. Т. 3, № 2. DOI: https://doi.org/10.31867/2523-4544/0065

2. Шевченко М.С., Шевченко О.М., Кулик А.О., Швець Н.В., Шевченко С.М. Енерго-економічна ефективність систем землеробства. Зернові культури. 2019. Т. 3, № 2. DOI: https://doi.org/10.31867/2523-4544/0099

3. Цилюрик О.І., Десятник Л.М., Березовський С.В. Забур'яненість агроценозів кукурудзи під впливом обробітку ґрунту та удобрення в Північному Степу України. Зернові культури. 2020. Т. 4, № 1. DOI: https://doi.org/10.31867/2523-4544/0119

4. Медведєв Е.Б. Економічна ефективність вирощування сільськогосподарських культур залежно від способів обробітку ґрунту і добрив у Північному Степу України. Зернові культури. 2020. Т. 4, № 1. С. 209–214. DOI: https://doi.org/10.31867/2523-4544/0128

5. Гамаюнова В.В., Бакланова Т.В., Гаврилюк В.Б. Водоспоживання гібридів кукурудзи залежно від факторів та умов року вирощування. Аграрні інновації. 2025. № 33. С. 67–71. DOI: https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2025.33.11

УДК 634.75:631.526.32:631.674.6

ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА СОРТІВ СУНИЦІ САДОВОЇ ЗА КРАПЕЛЬНОГО ЗРОШЕННЯ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ

Микола Ковальов, канд. с.-г. наук, доцент;
Григорій Колесник, здобувач
Центральноукраїнський національний технічний університет

Суниця садова (*Fragaria* × *ananassa* Duch.) належить до ягідних культур, найвимогливіших до вологозабезпечення. У Північному Степу України в роки досліджень (2025–2026) температура повітря в травні – серпні перевищувала багаторічну норму на 0,1–1,6°С, а гідротермічний коефіцієнт становив 0,59–0,64 за норми 0,88, тож стабільні врожаї культури без зрошення неможливі. Оскільки ресурси поливної води обмежені, сорти доцільно оцінювати не лише за врожайністю, а й за ефективністю використання води (WUE) [1]. При цьому саме строк достигання сорту визначає, на який період року припадає найбільш водомістка фаза плодоношення.

Мета досліджень – дати порівняльну оцінку сортів суниці садової різних строків достигання за продуктивністю, водоспоживанням і якістю ягід за різних режимів крапельного зрошення в умовах Північного Степу.

Методика досліджень. Двофакторний польовий дослід проводили у 2025–2026 рр. у фермерському господарстві Кропивницького району Кіровоградської області на чорноземі звичайному. Фактор А – сорт (Емі – ранньостиглий, Мальвіна – пізньостиглий); фактор В – режим зрошення з передполивною вологістю шару ґрунту 0–40 см 70 (контроль), 80 і 90% НВ. Повторність чотириразова, розміщення – методом розщеплених ділянок [2]. Насадження закладено фріго-розсадою в серпні 2024 р. на грядах під чорною поліетиленовою плівкою з густотою 33,3 тис. рослин/га. Сумарне водоспоживання (ЕТ) визначали методом водного балансу.

Результати досліджень. Сорт Емі завершував плодоношення 18–20 червня, сорт Мальвіна – 18–20 липня, тож період формування врожаю в нього був на 28–32 доби довшим, а достигання ягід припадало на найспекотнішу пору року. Унаслідок цього сумарне водоспоживання сорту Емі становило 182–223 мм, сорту Мальвіна – 286–356 мм, а зрошувальна норма – відповідно 640–1245 і 1355–2265 м³/га (табл. 1).

Таблиця 1. – Водоспоживання, урожайність та ефективність використання води сортами суниці садової залежно від режиму крапельного зрошення (середнє за 2025–2026 рр.)

Сорт	Режим зрошення	Сумарне водоспоживання, мм	Зрошувальна норма, м³/га	Урожайність, т/га	WUE, кг/м³
Емі	70 % НВ	182,5	640	18,5	10,14
Емі	80 % НВ	205,5	980	22,1	10,79
Емі	90 % НВ	223,0	1245	22,7	10,17
Мальвіна	70 % НВ	286,0	1355	18,1	6,32
Мальвіна	80 % НВ	325,0	1865	23,3	7,18
Мальвіна	90 % НВ	356,0	2265	24,8	6,98

Примітка. $НІР_{05}$ для врожайності, т/га: А – 0,34; В – 0,44; часткові порівняння: А – 0,58, В – 0,60.

За режиму 70% НВ сорти формували найнижчу й майже однакову врожайність (18,5 і 18,1 т/га); середня маса ягоди знижувалася на 11 %, що узгоджується з даними про першочергове обмеження розміру ягід за водного дефіциту [3]. Підвищення порогу до 80% НВ дало істотний приріст: у сорту Емі – 3,6 т/га (19,7%), у сорту Мальвіна – 5,3 т/га (29,3%). Подальше підвищення до 90% НВ у сорту Емі забезпечило лише 0,5 т/га, що менше за $НІР_{05}$, тоді як у сорту Мальвіна приріст 1,5 т/га був істотним, а врожайність досягла максимуму в досліді – 24,8 т/га. Частка впливу режиму зрошення на врожайність становила 85,2–86,5%, сорту – 3,0–4,3%, взаємодії факторів – 3,7–5,3%.

За ефективністю використання води сорти різнилися значно сильніше, ніж за врожайністю: Емі формував 10,1–10,8 кг ягід на 1 м³ спожитої води, Мальвіна – 6,3–7,2 кг/м³, тобто в 1,5 раза менше, а на 1 т ягід ранньостиглий сорт витрачав 93–99 м³ води проти 140–159 м³ у пізньостиглого. Для обох сортів найвищу WUE забезпечив режим 80 % НВ, що узгоджується з висновком про максимальну WUE суниці за помірного вологозабезпечення [4]. Кожен додатковий кубічний метр води під час переходу від 70 до 80 % НВ давав 10,7 кг ягід у сорту Емі та 10,4 кг у сорту Мальвіна, а від 80 до 90% НВ – лише 1,9 і 3,8 кг. Перевага раннього сорту пояснюється коротшим періодом формування врожаю – одним із дієвих механізмів підвищення ефективності використання води рослинами [5].

Режим 80 % НВ був найкращим і за якістю ягід: дегустаційна оцінка становила 8,4 бала в сорту Емі та 8,0 – у сорту Мальвіна, тоді як режим 90 % НВ знижував уміст розчинних сухих речовин на 0,6 °Brix. Найвищий чистий дохід сорт Емі забезпечив за режиму 80 % НВ (920,6 тис. грн/га, рентабельність 104,6 %), сорт Мальвіна – за 90% НВ (926,6 тис. грн/га, 101,2%), проте на 1 м³ поливної води пізньостиглий сорт давав у 1,8 раза менше чистого доходу (319 проти 568 грн).

Висновки. За крапельного зрошення в умовах Північного Степу сорти Емі та Мальвіна близькі за врожайністю (22,1–22,7 і 23,3–24,8 т/га за режимів 80–90% НВ), але істотно різняться за водоспоживанням: ранньостиглий сорт Емі витрачає на 36–37% менше води й використовує її в 1,5 раза ефективніше. За обмежених водних ресурсів доцільно вирощувати сорт Емі з режимом зрошення 80% НВ, а для подовження періоду надходження продукції – включати до насаджень сорт Мальвіна з режимом 90% НВ.

Список використаних джерел

1. Hatfield J.L., Dold C. Water-use efficiency: advances and challenges in a changing climate. Frontiers in Plant Science. 2019. Vol. 10. Art. 103. DOI: https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00103
2. Ушкаренко В.О., Вожегова Р.А., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Методика польового досліду (зрошуване землеробство) : навч. посіб. Херсон : Грінь Д. С., 2014. 448 с.
3. Liu F., Savić S., Jensen C. R., Shahnazari A., Jacobsen S. E., Stikić R., Andersen M. N. Water relations and yield of lysimeter-grown strawberries under limited irrigation. Scientia Horticulturae. 2007. Vol. 111, № 2. P. 128–132.
4. Létourneau G., Caron J., Anderson L., Cormier J. Matric potential-based irrigation management of field-grown strawberry: effects on yield and water use efficiency. Agricultural Water Management. 2015. Vol. 161. P. 102–113.
5. Ковальов М.М. Вплив біопрепаратів на вирощування Fragaria ananassa в умовах плівкової теплиці. Аграрні інновації. 2022. № 14. С. 60–65. DOI: https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.14.9

УДК 338.43:339.924

ІНТЕГРАЦІЯ ВІТЧИЗНЯНОГО СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ДО ЄС: ПОТОЧНІ РЕЗУЛЬТАТИ ТА СТРАТЕГІЧНІ НАПРЯМКИ

Софія Дар'єва, здобувачка
Центральноукраїнський національний технічний університет

Європейська інтеграція України є одним із важливих напрямів розвитку країни, де особливу роль у цьому процесі відіграє сільське господарство: воно забезпечує населення продуктами харчування, приносить експортні доходи та підтримує зайнятість у сільській місцевості. Вихід українських виробників на ринок Євросоюзу передбачає виконання спільних правил, дотримання вимог до продукції та пристосування до умов конкуренції [1, 2].

Україна має значний потенціал у виробництві зернових та олійних культур. Доходи виробників залежать від коливань світових цін, але можливості отримувати більший прибуток від переробки залишаються недостатньо використаними. У Європейському Союзі діють встановлені вимоги щодо якості та безпечності харчових продуктів. Тому для успішного зближення з європейським ринком українським аграріям необхідно поступово пристосовувати виробництво до цих умов; при цьому важливо не лише збільшувати обсяги виробництва, а й підвищувати продуктивність, якість продукції та її конкурентоспроможність, що потребує в свою чергу вдосконалення системи контролю якості, забезпечення відслідковування походження сировини та впровадження сучасних технологій виробництва. Відповідність продукції та сировини європейським стандартам може полегшити доступ до нових ринків, підвищити довіру партнерів і сприяти довгостроковим контрактам [2-4].

За офіційною статистикою реалізаційні ціни зернових і зернобобових культур в Україні у період від 2021 до 2025 року зростали від 5,8 тис. грн/т до 8,4 тис.грн/т; насіння олійних культур – від 15,3 до 19,7 тис. грн/т. За вказаний період ціни змінювалися не рівномірно. Такі коливання впливають на доходи аграрних підприємств, тому слід підкреслити важливість розширення експорту, розвитку переробки та підвищення стійкості українського агросектору [5].

Зміни цін 2021-2025 років на сільськогосподарську продукцію свідчать про нестабільність аграрного ринку України, при цьому на формування закупівельних цін впливало співвідношення попиту і пропозиції, обсяги врожаю, витрати на пальне, добрива та ЗЗР, а також вартість зберігання і транспортування продукції. В Україні на фоні цього на перший план виходять воєнні ризики, пошкодження інфраструктури, обмеження логістичних маршрутів і зміни умов експорту [6].

Не слід забувати, що питання імпорту української продукції викликало з позиції конкуренції невдоволення частини фермерів у окремих сусідніх країнах ЄС. Тому процес інтеграції вітчизняного сільського господарства до ЄС потребує врахування інтересів обох сторін: слід оцінити стан наближення українського законодавства до європейського, визначити основні перешкоди та розглянути можливості переходу від експорту сировини до виробництва товарів із вищою доданою вартістю [1, 2].

На фоні інтенсифікації цифрових засобів для українських виробників залишається проблемним виконання технічних, санітарних і фітосанітарних вимог ЄС, де європейський зелений курс передбачає перехід до більш екологічної економіки, раціональнішого використання ресурсів та зменшення негативного впливу на довкілля.

Для українських господарників перехід до новітніх технологій і засобів виробництва буде потребувати додаткових інвестицій, тому важливим є планування поступової адаптації з урахуванням фінансових можливостей виробників [3, 4].

Європейські фермери вбачають в українських підприємствах з їх великими площами та збільшенням імпорту конкуренцію, що призведе до зниження цін на їхню продукцію [1, 2].

Фінансове питання для українських фермерів в розрізі євроінтеграції матиме велике значення: аграрна політика ЄС передбачає підтримку сільського господарства, наприклад виплати та програми розвитку сільських територій, а це потребуватиме узгодження правил, фінансування та порядку розподілу допомоги при поширенні механізмів на Україну [1, 2, 7].

Одним із перспективних напрямів розвитку українського агросектору є збільшення переробки сільськогосподарської продукції всередині країни: це сприятиме створенню додаткових робочих місць, розширенню джерел доходів і меншій залежності від коливань цін на сировину [2, 7].

Для інтеграції до ЄС важливим є як обсяг експорту, так і здатність виробників постачати продукцію розширеного асортименту відповідної якості за довгостроковими контрактами [2-4].

На цьому фоні зацікавленість викликають нішеві напрямки виробництва, як то органічне землеробство, вирощування ягід і горіхів, виготовлення місцевої продукції: це дасть розвиток малим і середнім господарствам, які не здатні конкурувати з великими [2, 4, 7].

Окрему увагу необхідно приділяти внутрішній переробці зернових та олійних культур, а виробництво борошна, круп, рослинної олії та інших готових товарів створює додаткову вартість безпосередньо в Україні. Розвиток переробки сприяє створенню нових робочих місць, збільшенню податкових надходжень і розвитку сільських територій з малими і середніми господарствами. Це дає можливість розвивати перспективний напрям, як то кооперація, яка допоможе об’єднувати ресурси, спільно використовувати техніку та виходити на більші ринки збуту.

Для належного використання програм підтримки важливо розвивати інституції контролю, обліку і прозорого розподілу коштів, а створення та акредитація виплатної Агенції має сприяти належному адмініструванні фінансової допомоги відповідно до вимог ЄС, що є одним із напрямів підготовки української системи державної підтримки до майбутньої участі в європейських механізмах [2, 7].

Таким чином, євроінтеграція агросектору вимагає повної трансформації українського бізнесу, успіх якої залежить від розвитку переробки, підтримки фермерів через Державний аграрний реєстр та впровадження Європейського зеленого курсу.

Список використаних джерел

1. Угода про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони: Закон України від 16.09.2014 р. №1678-VII URL : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_011#Text

2. Український аграрний сектор та інтеграція в ЄС: *Центр досліджень продовольства та землекористування Київської школи економіки (KSE Агроцентр)*. 2024. URL: https://kse.ua/kse-institute/ukrayinskiy-agrarniy-sektor-ta-integratsiya-v-yes/

3. From Farm to Fork Strategy: For a fair, healthy and environmentally-friendly food system/ European Commission. Brussels, 2020. URL: https://food.ec.europa.eu/index_en

4. European Green Deal (Європейський зелений курс): *Комунікація Комісії до Європейського Парламенту, Європейської Ради, Ради Європейського Економічного і Соціального Комітету та Комітету Регіонів.* Брюссель 2019 COM (2019) 640 final. URL: https://ecoaction.org.ua/ievropejskyj-zelenyj-kurs.html?gad_source=1&gad_campaignid=15172720496&gbraid=0AAAAACVR_NRg2PkHKS4AXmX4YN

KYEDIi-&gclid=Cj0KCQiAzeXXBhCGARIsADO5-zHHncWLVGutS-C4kbU9hzGqUfmG_QzbpsYwjFUniQm6iljYEbwc4JMaAlSdEALw_wcB
5. Національний інститут стратегічних досліджень: *Підсумки функціонування аграрного сектору України у 2024 році.* URL: https://niss.gov.ua/news/statti/pidsumky-funktsionuvannya-ahrarnoho-sektoru-ukrayiny-u-2024-rotsi
6. Державна служба статистики України: *Продукція сільського господарства у постійних цінах.* Офіційний вебсайт. URL : https://stat.gov.ua/uk/explorer?md5=25700f27be79459e15ae62bc6cfcd602
7. Стратегія розвитку аграрного сектору економіки України на період до 2030 року: схвалено розпорядженням Кабінету міністрів України. Офіційний вісник України URL : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1163-2024-%D1%80/ed20241115#Text

УДК 633.15:631.51:631.559

ПРОДУКТИВНІСТЬ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКІВ ЗА СИСТЕМИ NO-TILL У ПІВНІЧНОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ

Ольга Гелевера, канд. геогр. наук, доцентка;
Вдадислав Бродовський, здобувач
Центральноукраїнський національний технічний університет

Вступ. За No-till післяжнивні рештки залишаються на поверхні, тому попередник визначає не лише запаси вологи й поживних речовин, а й фітосанітарний стан поля та умови роботи сівалки. Збереження вологи в грунті та захист від вихоких темтеранур на поверхні грунту, що забезпечують пожнивні рештки є вижливим заходом в умовах кліматичних змін [1]. Результати досліджень No-till на кукурудзі для степових чорноземів неоднозначні: недобір порівняно з оранкою становив 0,88 т/га після пшениці озимої в Дніпровському досліді [2], а в Миколаївській області No-till давав приріст 0,30–0,68 т/га із меншим водоспоживанням [3]. Вирішальним чинником називають запаси вологи та мульчу [4]. Порівнянь попередників саме за No-till значно менше. Мета роботи – оцінити продуктивність кукурудзи на зерно, водний режим і забур'яненість за різних попередників у системі No-till Північного Степу.

Матеріали і методи. Дослід проводили у 2025–2026 рр. у СФГ «Таврія», що розташоване у с. Докучаєве Кропивницького району Кіровоградської області. Схема включала чотири попередники: соя (контроль), соняшник, пшениця озима, кукурудза; кожен – ділянка 30 га. Усі поля вирощують за No-till, тож варіанта з оранкою немає. Кукурудзу сіяли 1 травня гібридом Pioneer P8816 з нормою 80 тис. схожих насінин/га, глибиною 4 см і міжряддям 70 см. Продуктивну вологу визначали в шарах 0–30 і 0–100 см під час сівби, у фазі викидання волоті та за повної стиглості; запас обчислювали за формулою $W = 0{,}1 \cdot (w - w_в) \cdot \rho \cdot h$ (мм). Облік бур'янів – рамковий (шт./м² на початку й наприкінці вегетації), маса – у фазі повної стиглості. Урожайність наведено в т/га. Виробниче порівняння не має повторень попередника на рівні полів, тому результати подано як спостережувані відхилення від контролю без оцінки істотності, що відповідає принципу уникнення псевдоповторності [5].

Результати та обговорення. Урожайність. Після сої, пшениці озимої та кукурудзи вона була близькою: 9,8; 9,7 і 9,6 т/га (відхилення від сої –1,0 та –2,0 %). Після соняшнику одержано лише 7,1 т/га, тобто на 2,7 т/га (27,6 %) менше, що для поля 30 га означає близько 81 т зерна. Малі відмінності між першими трьома попередниками

не можна приписувати саме попереднику: вони можуть бути наслідком неоднорідності поля чи обліку.

Водний режим. Найбільший стартовий запас у метровому шарі мало поле після пшениці озимої (184,8 мм, +29,4 мм або +18,9 % до сої), найменший – після соняшнику (133,8 мм, –21,6 мм), що в еквіваленті становить 510 м³/га відносно пшениці. Різниця зберігалась до викидання волоті (54,2 мм після соняшнику проти 69,6 мм після сої) і до стиглості (21,1 проти 34,0 мм). Дефіцит після соняшнику сформувався переважно в шарі 30–100 см (–22,3 мм до сої), тоді як у верхніх 30 см запаси були майже однаковими (25,9 і 25,2 мм), тому поверхневий облік цей ризик не виявляє. Найбільше (на 79,6–113,5 мм) запас зменшувався між сівбою і викиданням волоті; після пшениці спад був найбільшим (145,3 мм за сезон), але й залишок – найвищим. Питомі витрати води (розрахункові оцінки, не виміряна евапотранспірація) становили 329,0 м³/т після сої, 336,9 – після пшениці, 362,7 – після кукурудзи та 500,3 – після соняшнику (на 52,1 % більше), причому зростання значною мірою зумовлене низькою врожайністю.

Забур'яненість. Найменшою щільність бур'янів була після сої (68 шт./м² на початку, 3 наприкінці вегетації), найбільшою – після соняшнику (130 і 19 шт./м²), де також виявлено багаторічні види (2 і 3 шт./м²), а маса бур'янів була у 11,1 раза більшою, ніж після сої (245,4 проти 22,1 г/м²). Пшениця та кукурудза мали проміжні значення (маса 52,1 і 34,5 г/м²). Отже, поле після соняшнику поєднувало найменший водний запас, найвищий тиск бур'янів і найнижчий урожай. Ці ознаки узгоджуються за напрямом, проте дослід не дозволяє розділити втрату 2,7 т/га між нестачею вологи й конкуренцією бур'янів; для цього потрібен факторіальний дослід із однаковим захистом на всіх попередниках. Окремий дрібноділянковий дослід після сої показав значення досходового захисту: найкраща схема (Пледж 50 + Тропіка) на 35-й день зменшила чисельність бур'янів на 95,5 % і дала 12,67 т/га проти 7,57 т/га без гербіциду ($НІР_{0,05}$ = 0,18 т/га). Ці результати не можна переносити на інші попередники.

Пояснення вигідності сої азотною післядією залишається гіпотезою, оскільки доступний азот не визначали. Близька до сої врожайність після пшениці (найбільший стартовий запас води, але вища забур'яненість) та кукурудзи свідчить, що урожай не визначається одним показником. Для повторної кукурудзи потрібен довший період спостережень через ризик накопичення хвороб і шкідників.

Висновки

1. За No-till у 2025–2026 рр. соя, пшениця озима та кукурудза як попередники забезпечили близьку врожайність кукурудзи (9,6–9,8 т/га), соняшник – 7,1 т/га (–27,6 %).

2. Після соняшнику зафіксовано найменші запаси продуктивної вологи в метровому шарі в усі строки (дефіцит 21,6 мм на сівбі), найбільші забур'яненість (130 і 19 шт./м²) та масу бур'янів (245,4 г/м²); найкращі водні й фітосанітарні показники мали поля після пшениці та сої.

3. Кукурудзу за No-till доцільно розміщувати після сої й пшениці озимої; після соняшнику потрібен контроль запасів вологи й багаторічних бур'янів або інше розміщення в сівозміні. Результати слід підтвердити повторними дослідами в кількох сезонах.

Список використаних джерел

1. Гелевера О., Мостіпан М., Топольний С. Багаторічна динаміка температури повітря літнього та осіннього сезонів у центральній Україні. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія «Геологія. Географія. Екологія»*. 2024. Вип. 61. С. 144–155. DOI: https://doi.org/10.26565/2410-7360-2024-61-12.

2. Шевченко М.С., Мицик О.О., Шевченко С.М. та ін. Фактори землеробства та регулювання ростової реакції сільськогосподарських рослин. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2025. № 1. С. 35–41.
3. Терещенко А.В. Вплив норм висіву на продуктивність гібридів кукурудзи за No-till технології вирощування в умовах Північного Степу України : дис.док.філ. Миколаїв : МНАУ, 2025.
4. Дробітько А.В., Манушкіна Т.М., Геращенко О.А. Вплив технології No-till на агрофізичні властивості ґрунту та урожайність пшениці озимої в умовах Південного Степу України. *Матеріали науково-практичної конференції*. 2020. С. 64–66. URL: https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/8325/1/64-66.pdf (дата звернення: 16.11.2026).
5. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф. *Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур*. Львів : НВФ «Українські технології», 2006. 730 с.

УДК 633.853.494:631.559:631.52

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ ГІБРИДІВ ОЗИМОГО РІПАКУ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Ольга Гелевера, канд. геогр. наук, доцентка;
Сергій Літвінов, здобувач
Центральноукраїнський національний технічний університет

Вступ. Озимий ріпак є однією з найрентабельніших олійних культур, але в Степу його врожай формується в умовах обмеженого зволоження й нестійкої зимівлі [1]. За даними Засядька І. О. і Власенка І. В, врожайність гібридів залежить від строку сівби: 2,25–3,28 т/га при сівбі 5 вересня та 27 серпня відповідно, а на елементи структури впливали число стручків і насінин у стручку [2, 3]. У Лісостепу Правобережному середня врожайність гібридів становила 3,82-4,45 т/га, а на неї впливали міжряддя та вибір гібрида [4, 5]. Для Північного Степу порівняльних даних за послідовними етапами формування посіву небагато, тому метою роботи було встановити, на якому етапі «від осені до збирання» гібриди розходяться за густотою, структурою та урожайністю.

Матеріали і методи. Дослід закладено у ФГ «Прометей» (с. Губівка, Кропивницького району Кіровоградської області) у 2024–2026 рр.; ґрунт – чорнозем звичайний. Вивчали чотири гібриди: «Паркер» (база порівняння), «Марк КВС», «Ксенон», «ПР46В14». Попередник – озима пшениця. Облікова площа ділянки – 40 м², повторність чотириразова, розміщення варіантів у блоках рандомізоване. Норма висіву – 0,7 млн схожих насінин/га (70 шт./м²), міжряддя 15 см, глибина загортання 2,5–3,0 см; внесено 150 кг/га комплексного добрива та 100 кг/га аміачної селітри. Облікували густоту перед зимівлею, навесні й перед збиранням, висоту рослин у фазах стеблування, бутонізації та цвітіння, елементи структури (стручки на рослині, насінини у стручку, маса 1000 насінин). Збереження рослин розраховували за відношенням густот у двох обліках, біологічну продуктивність – за формулою Уб = D·P·S·M/100 000 (т/га), фактичну – за масою насіння з облікової площі (Уф = 10m/A). Узагальнені значення за три роки не містять оцінки похибки, тому відмінності розглядали як спостережувані.

Результати та обговорення. Густота та збереження рослин. Перед зимівлею найбільшу густоту мав «Марк КВС» (68,1 рослини/м², 97,3% від норми), найменшу – «ПР46В14» (57,3; 81,9%). Після зимівлі збереження було найвищим у «Марк КВС» (86,78%) і найнижчим у «Паркера» (78,37%), але від весни до збирання вже «Паркер»

втратив найменше (95,44 % збереження), а «Ксенон» і «Марк КВС» – найбільше (76,24 і 79,53 %). Тому загальне збереження від осені до збирання було найвищим у «Паркера» (74,80 %), а перед збиранням відмінності густоти зменшилися до 41–47 рослин/м². Отже, весняна перевага «Марк КВС» (+10,9 рослини/м² до «Паркера») майже зникла, а кінцевий результат не пояснюється самою густотою.

Ріст і структура врожаю. «Марк КВС» восени мав найбільші висоту (28,6 см), число листків (8,2) і масу рослини (61,3 г), «ПР46В14» – найменші висоту й число листків. Навесні однакове ранжування («Марк КВС» > «Паркер» > «ПР46В14» > «Ксенон») зберігалося в усіх фазах; у цвітінні висота становила 166,7; 163,2; 159,4 і 136,3 см, причому «Ксенон» поступався «Паркеру» на 16,5 %. Число стручків на рослині коливалося від 134,8 («ПР46В14») до 141,3 («Марк КВС»), насінин у стручку – від 21,3 до 22,6 («Паркер»), маса 1000 насінин – від 4,14 до 4,58 г (табл. 2). «Паркер» і «Марк КВС» мали близьку структурну продуктивність (6,699 і 6,679 т/га), оскільки перевага «Марк КВС» за густотою та стручками компенсувалася меншою кількістю насінин і меншою масою насінини; «Ксенон» і «ПР46В14» поступалися за всіма складниками.

Урожайність. Найвищу фактичну врожайність забезпечив «Марк КВС» (3,412 т/га, +0,397 т/га до «Паркера»), «Ксенон» практично не відрізнявся від бази (–0,006 т/га), а «ПР46В14» дав лише 2,010 т/га (–33,3 %). Така врожайність узгоджується зі степовими даними (2,25–3,28 т/га [3]) і нижча, ніж у Лісостепу [4]. Фактична врожайність становила лише 41,2–54,9 % від структурної (розрив 2,5–3,7 т/га), найбільше – у «Ксенона» (54,87 %), що свідчить про завищення структурних проб або втрати насіння, які в роботі безпосередньо не вимірювали. У розрахунку на збережену рослину «Марк КВС» дав 7,26 г, «Ксенон» – 7,00, «Паркер» – 6,55, «ПР46В14» – 4,90 г; отже, близький урожай «Паркера» і «Ксенона» формувався за різної густоти (46 і 43 рослини/м²).

Обмеження. Врожайність подано одним узагальненим рядом за 2024–2026 рр. без ділянкових даних, НІР та взаємодії «гібрид × рік», тому перевагу «Марк КВС» слід розглядати як обґрунтовану гіпотезу для виробничої перевірки. Дослід однофакторний: вплив вологозабезпечення й живлення оцінювали лише розрахунково, а причини різної перезимівлі (морозостійкість, вимокання, хвороби) не розділяли.

Висновки

1. Гібриди розходилися на кожному етапі по-різному: «Марк КВС» мав найвищу осінню та весняну густоту й найкраще збереження після зимівлі (86,78 %), а «Паркер» – найкраще збереження від весни до збирання (95,44 %) і загальне (74,80 %).

2. Найвищу врожайність забезпечив «Марк КВС» (3,412 т/га; +13,17 % до «Паркера»); «Ксенон» і «Паркер» були близькими (3,009 і 3,015 т/га), «ПР46В14» – найнижчим (2,010 т/га).

3. Урожай формувався поєднанням густоти, числа стручків і маси насінини, а не окремим чинником; значний розрив між структурною та фактичною врожайністю потребує обліку втрат і уточнення проб. Для ФГ «Прометей» «Марк КВС» доцільно взяти для контрольного виробничого впровадження, залишивши «Паркер» і «Ксенон» для порівняння.

Список використаних джерел

1. Гелевера О., Мостіпан М., Топольний С. Багаторічна динаміка температури повітря зимового та весняного сезонів у центральній Україні. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія «Геологія. Географія. Екологія»*. 2023. Вип. 59. С. 83–94. DOI: https://doi.org/10.26565/2410-7360-2023-59-07.

2. Засядько І.О., Власенко І.В. *Ріпак як культура майбутнього*. Київ : Аграрна освіта, 2010. 180 с.

3. Кравчук В.С., Яровий Д.В., Овчарук О.В. *Агроценотичні особливості рослин озимого ріпаку* : колективна монографія. Чернівці : ЧНУ, 2021. 148 с.
4. Домарацький Є.О., Товпига М.Л. *Особливості вирощування ріпаку озимого в незрошуваних умовах півдня України за змін клімату*. Харків : ХНУ, 2023. 220 с.
5. Нукало А. Шляхи підвищення продуктивності ріпаку озимого в сучасних екологічних умовах. *Особливості розвитку освіти, науки і бізнесу в середовищі глобальних змін* : матеріали конференції.Тернопіль, 2021. С. 44–45.

UDK 551.583+ 633

IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON AGRICULTURE IN UKRAINE

Olha Helevera, Ph.D in Geography, Associate Professor
Central Ukrainian National Technical University, Ukraine;
Lenka Balazovicova, Ph.D in Geography, Associate Professor,
Matej Bel University (UMB), Slovakia

Introduction. Agriculture in Ukraine is exposed to climate change because the steppe and forest-steppe zones sit in a continental interior where warming exceeds the global mean. Central Ukraine (the Kirovohrad, Poltava, Cherkasy and Dnipropetrovsk oblasts) is a major grain and oilseed region with black-earth soils.

The annual mean hides the changes that matter for crops. Winter warming affects snow cover and the survival of winter crops. Spring warming shifts the dates of thaw, sowing and pest emergence. Summer warming decides whether temperatures reach heat-stress ranges during grain filling. Our goal is to (1) summarize the observed warming, (2) describe its seasonal pattern, and (3) discuss the implications for crop production.

Data and Methods. The analysis uses monthly mean air temperatures from four WMO-compliant stations: Kropyvnytskyi (since 1874), Poltava (since 1824), Uman (since 1885) and Dnipro (since 1833), taken from the archives of the Ukrainian Hydrometeorological Centre. Records span 140–202 years, and annual means were computed only for complete years. Trends were estimated with OLS regression and tested with the Mann-Kendall test; Pettitt's test located structural breaks. Seasonal warming was calculated for each month as the mean of 1991–2025 minus the mean of an early period (1875–1930, depending on the station).

Results: Observed Warming. Warming is significant at every station (Mann-Kendall, $p < 0.001$): +0.11 °C per decade at Poltava, +0.14 at Kropyvnytskyi, +0.15 at Uman and +0.17 at Dnipro. After a structural break around 1988–1990 (Pettitt, $p < 0.01$) the rate rises to +0.35–0.50 °C per decade. All four stations recorded their warmest year in 2024, with annual means of 12.5 °C at Dnipro and 12.3 °C at Kropyvnytskyi. Between 86 % and 92 % of the years since 1990 are warmer than the 1961–1990 baseline.

The warming is not evenly spread through the year. Between the early period and 1991–2025, every month warmed at every station except May, July and October at Uman, which changed by −0.6 to 0.0 °C. The largest increases fall in January, March and April, and the smallest in May and the summer and autumn months [2].

March is the most consequential month. Its mean temperature at Kropyvnytskyi rose from −0.1 °C to +2.6 °C and at Poltava from −1.0 °C to +2.0 °C, crossing the freezing point. That snowmelt and the start of field work at Kropyvnytskyi have advanced by about 10–14 days since the late nineteenth century. In July 2024 the Dnipro monthly mean reached 27.3 °C, against 21.9 °C in the early period [2].

The benefit of warm springs and mild winters is the same advance of the thermal spring documented at Kropyvnytskyi and Poltava. The heat threshold for wheat and barley (29–30 °C) is the level that extreme summers such as July 2024 at Dnipro (27.3 °C monthly mean) approach, so hot spells within the month can exceed it [2].

Research findings vary regarding long-term prospects. The World Bank forecasts an increase in winter wheat yields in the northern regions, alongside losses for maize and sunflower by 2050 [4]; conversely, recent yield data suggest that these heat-loving crops are quite resilient to high temperatures. Therefore, any gains derived from a longer growing season are likely to be negated by intensifying summer droughts and extreme heat. Ultimately, the net outcome will depend on water availability – a factor that temperature records alone cannot reveal. The advantage of warm springs and mild winters, as identified by Fang et al. [1], lies in the earlier onset of the growing season – a trend documented in Kropyvnytskyi and Poltava. At the same time, the heat threshold for wheat and barley (29–30°C) is approached during extreme summers, such as July 2024 in Dnipro (where the monthly average temperature reached 27.3°C); consequently, specific heatwaves within a given month may exceed this threshold [5].

Moldavan and co-authors [3] state that rising temperatures reaching maximum levels, prolonged periods of extreme heat, intense droughts, increasing moisture deficits during the growing season, winter thaws, the spread of pests and diseases, and other manifestations of climate change are already negatively affecting agricultural production.

Discussion: Implications for Agriculture. The seasonal profile points to both gains and risks for crop production.

–**Spring.** An earlier thermal spring lengthens the growing season at its start, which benefits warm-season crops such as maize and sunflower. It also advances pest emergence and narrows the safe sowing window for winter wheat.

–**Winter.** Warmer winters improve the survival of overwintering crops, but a shorter period of snow cover reduces the insulation and the spring soil moisture that snowpack provides.

–**Summer.** Mean warming in July and August is modest (+0.8 to +1.7 °C at three stations), but individual years such as 2024 are far above the norm. Extreme summers push temperatures toward the heat-stress threshold of about 30 °C during grain filling, and Dnipro, where summer means already exceed 22 °C, is the most exposed.

Conclusions. Central Ukraine has warmed significantly since the nineteenth century, at an accelerating rate since 1990. The warming is strongest in January–April and weakest in summer, so the main agricultural effects are an earlier start to the field season, less reliable snow cover and a growing risk of heat stress in extreme summers. Adaptation should focus on sowing dates and cultivar choice for winter wheat, moisture conservation, and heat-tolerant varieties for grain filling. Other studies agree that warming helps cool-season crops in spring and winter but that heat above 29–30 °C and summer drought reduce wheat, barley and maize yields.

References

1. Fang M., Jin S., Deininger K., Gammans M. Heterogenous climate impacts on crop yields: evidence from Ukraine. *Environmental Research Communications*. 2023. Vol. 5, No. 10. Art. 105015. DOI: https://doi.org/10.1088/2515-7620/acde36.

2. Helevera O. Long-term dynamic of air temperature in Central Ukraine. *Modern plant production technologies in the face of climate change*. Ostrołęka : Publishing House of the Adam Chętnik Scientific Society, 2025. P. 13–57. DOI: https://doi.org/10.62961/ILDH7645.

3. Moldavan L., Pimenowa O., Wasilewski M., Wasilewska N. Sustainable Development of Agriculture of Ukraine in the Context of Climate Change. *Sustainability*. 2023. Vol. 15, No. 13. Art. 10517. DOI: https://doi.org/10.3390/su151310517.

4. World Bank. Ukraine: Building Climate Resilience in Agriculture and Forestry. *Press Release*. 9 February 2022. URL: https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2022/02/09/new-world-bank-study-analyzes-climate-change-impact-in-ukraine.
5. Zhao C., Liu B., Piao S., Wang X., Lobell D. B., Huang Y., Huang M., Yao Y., Bassu S., Ciais P., Durand J.-L., Elliott J., Ewert F., Janssens I. A., Li T., Lin E., Liu Q., Martre P., Müller C., Peng S., Peñuelas J. Temperature increase reduces global yields of major crops in four independent estimates. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2017. Vol. 114, No. 35. P. 9326–9331. DOI: https://doi.org/10.1073/pnas.1701762114

УДК 633.854.78:632.954:631.559(477.6)

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ГЕРБІЦИДІВ У ПОСІВАХ СОНЯШНИКУ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Ольга Гелевера, канд. геогр. наук, доцентка;
Андрій Сівчук, здобувач
Центральноукраїнський національний технічний університет

Вступ. Соняшник слабо конкурує з бур'янами в початкові фази росту, тому схема захисту значною мірою визначає його врожайність. У дослідах Дніпровського державного аграрно-економічного університету (Дніпропетровська область, 2023–2024 рр.) гербіциди підвищували врожайність соняшнику з 2,04 до 2,51–3,08 т/га, причому економічно найкращим був не найурожайніший варіант [1]. Водночас у степовій зоні виявлено й ризик: страхові гербіциди в разі застосування на гібридах Neoma та Biloba CLP знижували урожайність (Геліантекс – на 16–31% залежно від дози), тоді як Пульсар Флекс у нормі 1,6 л/га не знижував її [2, 3]. Отже, ефективність схеми залежить від гібрида, спектра бур'янів і строку внесення. Мета роботи – оцінити технічну й господарську ефективність ґрунтової, післясходової та послідовної схем гербіцидного захисту трьох гібридів соняшнику в умовах Північного Степу.

Матеріали і методи. Дослід проведено у 2024–2026 рр. ТОВ «Рівне Агро-Плюс» у с. Рівне Новоукраїнського району Кіровоградської області; тип ґрунту – чорнозем звичайний. Чинник А – гібриди СИ Кадікс, СИ Купава, ЕС Петунія; чинник Б – схеми захисту: Б0 – без гербіцидів; Б1 – Харнес 2,5 л/га + Перун 3,0 л/га (досходово); Б2 – Геліантекс 0,045 л/га (післясходово, з ад'ювантом Віволт 0,15 %); Б3 – Б1 з наступним Геліантексом. Площа облікової ділянки 50 м², повторність триразова, розміщення систематичне [4]. Попередник – кукурудза на зерно, фон живлення $N_{32}P_{32}K_{32}$, міжряддя 70 см, густота 45–50 тис. рослин/га. Бур'яни облікували рамковим методом через 20 діб (Т1) і 45 діб (Т2) після ґрунтового внесення та перед збиранням (Т3); технічну ефективність розраховували за формулою $E = (N_к – N_в)/N_к \times 100$ відносно контролю кожного гібрида. Урожайність наведено в т/га з точністю 0,1. Через систематичне розміщення й узагальнені дані без ділянкових значень відмінності розглядали як спостережувані, без оцінки істотності.

Результати та обговорення. Забур'яненість. Контрольні посіви були дуже засміченими: 337,7–387,3 шт./м² на Т1 і 433,6–460,3 шт./м² на Т3, причому однодольні становили близько половини угруповання. Ґрунтова суміш Б1 зменшила щільність до 27,1–38,3 шт./м² перед збиранням (ефективність 91,7–93,8%), а послідовна схема Б3 – до 14,9–20,9 шт./м² (95,5–96,6%). Додатковий етап зменшував залишкову щільність відносно Б1 на 12,2–17,4 шт./м² (43,7–45,4%), хоча в процентних пунктах технічної

ефективності різниця становила лише 2,8–3,8. Самостійний Геліантекс забезпечив 36,3–40,7 %, оскільки залишав 198,0–218,3 однодольних/м² на Т2.

Вибірковість післясходової обробки. На Т2 Геліантекс зменшував дводольні з 190,2–196,9 до 19,5–21,9 шт./м² (ефективність 88,9–89,7%), але перед збиранням їх кількість зросла до 41,2–53,4 шт./м², а ефективність знизилась до 75,8–80,1%. Однодольні залишалися на рівні 216,1–239,8 шт./м². У Б3 дводольних перед збиранням було 5,2–8,7 шт./м² проти 16,2–21,7 у Б1. Отже, Геліантекс слугує коригувальним прийомом проти дводольних і не замінює ґрунтової обробки на полях із численними злаковими бур'янами.

Структура продуктивності та урожайність. Захист збільшував діаметр кошика, кількість насінин і масу 1000 насінин. За Б3 порівняно з контролем діаметр кошика зріс на 3,2–4,9 см, кількість насінин у кошику – у 2,05–2,31 раза (з 388,7–403,6 до 798,3–934,0 шт.), маса 1000 насінин – на 13,2–21,0 г (на 25,6–49,0 %). Урожайність на контролі становила 0,6–1,0 т/га, тоді як за Б1 – 2,2–2,6, за Б2 – 2,1–2,4, за Б3 – 2,7–3,1 т/га. Абсолютна прибавка до контролю дорівнювала 1,6 т/га для Б1, 1,4–1,5 для Б2 та 2,0–2,1 т/га для Б3; відносні прирости (140–350%) зумовлені різним низьким контролем, тому їх слід читати разом з абсолютними.

Для виробничого рішення найважливіше порівняння Б3 з Б1: послідовна схема дала +0,4–0,5 т/га (в середньому +0,467 т/га, або 19,2%) до ґрунтового фону та +0,6–0,7 т/га до Б2. ЕС Петунія мала найвищу врожайність у всіх схемах (на 0,1–0,2 т/га більше за СИ Кадікс і на 0,3–0,4 т/га більше за СИ Купаву), проте це не доводить більшої конкурентності гібрида, адже початкова забур'яненість була різною. Рівень урожайності на контролі суттєво нижчий, ніж у степових дослідах із механічним контролем (3,54 т/га) [5], тому прибавки відносно необробленого контролю завищують віддачу гербіцидів; порівняння з Б1 коректніше. Результат Геліантексу в нашому досліді (+1,4–1,5 т/га до контролю) не суперечить даним [2] про зниження врожаю: там контролем слугувало механічне прополювання, а гібриди були іншими, тому толерантність гібридів і чинний регламент треба перевіряти перед застосуванням. Вплив на олійність, окупність і міжрічну стабільність не оцінювали.

Висновки

1. За високої забур'яненості (434–460 шт./м²) найбільшу технічну ефективність (95,5–96,6 %) і найменшу залишкову щільність (14,9–20,9 шт./м²) мала послідовна схема Б3, ґрунтова суміш Б1 – 91,7–93,8 %, Геліантекс окремо – 36,3–40, %.

2. Геліантекс знижував дводольні бур'яни на 76–9 %, але не впливав на однодольні, тому як самостійний засіб він недостатній на полях зі злаковими бур'янами.

3. Найвищу врожайність забезпечила схема Б3 (2,7–3,1 т/га; +0,4–0,5 т/га до Б1), найкращі показники мала ЕС Петунія. Рекомендація потребує перевірки реєстрації препаратів, толерантності гібридів і економічної доцільності додаткового етапу.

Список використаних джерел

1. Циков В.С., Матюха Л.П. *Бур'яни: шкодочинність і система захисту*. Дніпропетровськ : Енем, 2006. 86 с.

2. Ткаченко В., Гелевера О. Продуктивність соняшнику за внесення добрив та ретардантів в умовах Правобережного Лісостепу України. *Інноваційні підходи ведення аграрного виробництва в умовах євроінтеграції* : зб. матеріалів І Міжнар. наук.-практ. онлайн-конф., Кам'янець-Подільський – Ломжа / за наук. ред. О. Овчарука. 2025. С. 103–104.

3. Гелевера О., Шевчик А. Врожайність соняшнику залежно від внесення добрив в умовах Північного Степу. *Сучасні технології агропромислового виробництва*: матеріали ІІІ Міжнар. наук.-практ. конф. Кропивницький : ЦНТУ, 2024. С. 190–191.

4. *Основи наукових досліджень в агрономії* / В.О. Єщенко, П.Г. Копитко, В.П. Опришко, П.В. Костогриз ; за ред. В. О. Єщенка. Київ : Дія, 2005. 288 с.

5. Добренький О.А., Авраменко С.В. Урожайність гібридів соняшнику залежно від доз страхових гербіцидів у Степу України. *Plant Breeding and Seed Production*. 2025. № 128. С. 6–18.

UDK 551.583+ 51-7

AI-ASSISTED ANALYSIS OF LONG-TERM AIR TEMPERATURE CHANGE IN UKRAINE

Olha Helevera, Ph.D in Geography, Associate Professor
Central Ukrainian National Technical University, Ukraine;
Andriy Luntovskyy, Dr. habil. of Technical Sciences, Professor,
DHSN Dual University in Saxony, Germany

Abstract. Central Ukraine has warmed at +0.11 to +0.17°C per decade over instrumental records of 140–202 years, and at +0.35 to +0.50°C per decade since 1990. We analyse monthly air temperature at four stations (Kropyvnytskyi, Poltava, Uman, Dnipro) with classical statistics and machine learning (LSTM, XGBoost, Isolation Forest). Warming is seasonally asymmetric: January and March gain +1.4 to +3.3°C between an early baseline and 1991–2025, while summer months gain 0.0 to +1.8°C. Mean annual warming between periods ranges from +0.85°C (Uman) to +2.03°C (Poltava). All stations set annual records in 2024. An LSTM model reduces forecast error by 31 % relative to an AR(2) benchmark, and XGBoost attributes about 85% of explained variance to anthropogenic proxies.

Introduction. Mid-latitude continental regions, including the Ukrainian steppe, often warm faster than the global mean of about 1.1 °C above pre-industrial levels. Annual means hide a more useful picture: months warm for different physical reasons and affect energy demand, snow cover, crop phenology and heat stress differently. Central Ukraine holds some of the longest instrumental series in Eastern Europe, dating from the 1820s [3], yet month-by-month change there has been documented less than annual trends.

This study has three aims: (1) quantify long-term annual trends and anomalies at four stations; (2) compare monthly climatology between each station's early record and 1991–2025; and (3) assess what machine learning adds to trend detection, forecasting and attribution

Data and methods. We used monthly mean air temperatures from four stations of the Ukrainian Hydrometeorological Centre: Poltava (since 1824), Dnipro (1833), Kropyvnytskyi (1874) and Uman (1885). Values more than four standard deviations from the monthly mean (under 0.8 % of records) were removed, and annual means were computed only for complete years. The early comparison periods are the first 25–44 years of continuous records (1875–1904 at Kropyvnytskyi, 1886–1915 at Poltava, 1886–1910 at Uman, 1887–1930 at Dnipro), contrasted with 1991–2025. Monthly warming is the recent mean minus the early mean.

Trends were estimated by OLS regression and tested with a modified Mann–Kendall test [2]; structural breaks by Pettitt's test; confidence intervals by bootstrap (n = 1000). Machine learning comprised a two-layer LSTM for annual temperature (64 and 32 units, dropout 0.2, 80:20 split), XGBoost [1] with SHAP importance on lagged temperatures, 11-year means, the AMO index and sunspot number, and Isolation Forest [4] (contamination 0.05) to flag extreme years.

Results. Trends and anomalies. Warming is significant at every station (Mann–Kendall, $p < 0.001$): +0.11°C/decade at Poltava (1824–2025), +0.14 at Kropyvnytskyi, +0.15 at Uman and +0.17 at Dnipro. Since 1990, the rates have risen to +0.35–0.50°C/decade, and Pettitt's test places a structural break at 1988–1990 ($p < 0.01$). Relative to 1961–1990, the 11-

year running mean turns positive between about 1985 and 1993 at all stations, and 86–92% of post-1990 years are warmer than the baseline. 2024 is the warmest year everywhere (anomalies of +3.85 to +4.35°C), and Isolation Forest flags it as an outlier even against the post-1990 distribution. Annual anomalies correlate at r = 0.97 across stations in 2000–2025.

Seasonal asymmetry. All twelve months warm at Kropyvnytskyi, Poltava and Dnipro, and ten of twelve at Uman, where May (−0.6°C) and October (−0.1°C) cooled slightly. The cold half of the year (November–April) warms most. Mean March temperature crossed the freezing point at Kropyvnytskyi (−0.1 → +2.6°C) and Poltava (−1.0 → +2.0°C).

Model performance. On held-out Poltava data, the LSTM reached RMSE = 0.41°C against 0.60°C for AR(2), a 31% improvement. XGBoost assigned 58 % of explained variance to the 11-year running mean, 27% to lagged temperatures, 11% to the AMO index, and 4% to solar activity. An ensemble of 500 LSTM runs gives a 72% probability of at least one year above 12.0°C at Kropyvnytskyi by 2030.

Discussion. The winter–spring maximum is consistent with Arctic amplification, which weakens the polar vortex and lets warmer air reach Ukraine more often, and with snow-albedo feedback that amplifies March–April warming. Weak summer warming is plausibly buffered by evapotranspiration. The 1988–1990 break coincides with rising CO_2, a positive AMO shift, and falling aerosol masking. That earlier thaw has advanced spring field work by 10–14 days, which benefits maize and sunflower but shortens the safe sowing window for winter wheat and reduces protective snow cover. Modest July–August warming still pushes grain filling toward heat-stress thresholds (above 30°C), as the July 2024 mean of 27.3°C at Dnipro shows.

Several limitations apply. Four stations are too few for gridded analysis. Early baselines differ by station, which confounds comparisons; Uman's small change partly reflects a warm early summer baseline. Urban heat contributes under 0.05°C/decade at Dnipro. LSTM projections assume a stable relation between predictors and temperature, and the attribution rests on proxy variables, so it indicates relative importance rather than a formal detection–attribution result.

Conclusions

1. Central Ukraine has warmed significantly at 0.11–0.17°C/decade over up to two centuries, accelerating to 0.35–0.50 °C/decade after a 1988–1990 break.
2. Warming is largest in January–March and December (about +1.9 to +3.3°C) and smallest in summer and early autumn, and it is spatially coherent across the four stations.
3. Recent extremes, with 2024 a record at every station, lie outside even the post-1990 distribution.
4. LSTM forecasting beats an AR(2) benchmark by 31%, and the approach can be reused for other regional archives; denser networks and reanalysis data would test it further.

References

1. Chen T., Guestrin C. XGBoost: A scalable tree boosting system. *Proceedings of the 22nd ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining*. 2016. P. 785–794. https://doi.org/10.1145/2939672.2939785
2. Hamed K.H., Rao A.R. A modified Mann-Kendall trend test for autocorrelated data. *Journal of Hydrology*. 1998. Vol. 204. P. 182–196. https://doi.org/10.1016/S0022-1694(97)00125-X
3. Helevera O. Long-term dynamics of air temperature in Central Ukraine. *Modern plant production technologies in the face of climate change*. Ostrołęka : Publishing House of the Adam Chętnik Scientific Society, 2025. 13–57. DOI: https://doi.org/10.62961/ILDH7645.
4. Liu F.T., Ting K.M., Zhou Z.-H. Isolation forest. *Proceedings of the 8th IEEE International Conference on Data Mining*. 2008. P. 413–422. https://doi.org/10.1109/ICDM.2008.17
5. Myhre G. et al. Anthropogenic and natural radiative forcing. *Climate Change 2013: The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on

Climate Change. Chapter 8. Cambridge : Cambridge University Press, 2013. https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.018

UDK 639.64+574.58+551.583

THE IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON MARINE AQUACULTURE IN THE BLACK SEA

Olha Helevera, Ph.D in Geography, Associate Professor
Central Ukrainian National Technical University, Ukraine;
Laurențiu Marin Dobre, Ph.D. in Archaeology
Asociația DARVIC, Romania

Introduction. Marine aquaculture in the Black Sea is dominated by shellfish, above all the Mediterranean mussel *Mytilus galloprovincialis*, a commercially important species along the north-western coast, alongside finfish farming in the southern basin. These operations depend on stable temperature, salinity, oxygen and water clarity in shallow coastal waters, precisely the variables that climate change is altering. This article summarizes the main climate drivers, their consequences for farming, and the role of *Zostera* seagrass in adaptation.

Climate-driven changes in the Black Sea. Winter cooling normally forms cold, oxygen-rich water that sinks and renews the layer at about 50–100 m. Atmospheric warming has disrupted this process: Winter warming is weakening the cold intermediate layer that ventilates the upper water column, the oxygenated surface layer has lost roughly 40–44% of its oxygen since 1955, and extreme freshwater pulses now cause mass mortality in farmed and wild mussels. Argo-based work found the cold intermediate layer's core warmed by 0.7°C over 14 years, with natural variability also contributing. Warmer, fresher surface water increases stratification and limits oxygen supply to the subsurface. About 90% of the basin is already anoxic below the thin ventilated layer, so even modest shoaling of oxygen-poor water matters for shelf-based farms. Long-term sea surface records show cooling through most of the 20th century followed by warming in the last 15–20 years of that record [1, 2], so the warming signal is recent, and its long-term trajectory remains uncertain.

Effects on marine aquaculture. Shellfish. *Mytilus galloprovincialis* appears better adapted to high sea surface temperature than the blue mussel *M. edulis*, and a Galician forecast projected only minor climate effects on mussel growth in an upwelling system. The Black Sea differs: it lacks upwelling, its shelf is shallow and its salinity is low, so those results should not be transferred directly. Niche models predict habitat loss for this species along parts of the Mediterranean coast [3], an indicator of thermal stress at the species' southern range. Shallow farms depend on oxygenated water. Where stratification strengthens or oxygen-poor water shoals, suspended culture faces mortality risk and slower growth. Low-salinity episodes are a second hazard: surveys after the 2023 Kakhovka flood recorded mass mussel mortality at 1–3 m depth on natural and artificial substrates around Odesa, removing the most valuable reproductive cohort.

Fouling and pests. Modelling suggests fouling organisms, including harmful cnidarians, interact with warming to affect integrated shellfish culture. Warmer winters in a basin with low species diversity may favour invasive and opportunistic species, although Black Sea-specific quantification is limited.

Algae cultivation and *Zostera.* *Zostera* is a seagrass, a flowering plant, not an alga. It is nonetheless managed alongside macroalgae such as *Cystoseira* in Black Sea phytobenthos assessments, because eutrophication-driven blooms of opportunistic green and red algae

degraded both groups by cutting water transparency and causing bottom hypoxia [5]. Two species dominate: *Z. noltei* in the shallowest zone and *Z. marina* deeper. In Burgas Bay (Bulgaria), *Z. noltei* dominated at 1–3 m, mixed meadows occurred at 3–4 m, and *Z. marina* dominated at 4–7 m. The most extensive meadows lie on the north-western shelf and Crimean coast [4]. Elsewhere meadows are small and fragmented, and the EU Red List classifies the habitat as Endangered in the EU28. Along the Romanian coast *Z. noltei* is Critically Endangered under national criteria, with eutrophication, habitat loss and climate change as pressures.

Climate sensitivity. Eutrophication is the best-documented driver of decline. Climate change adds heat stress in shallow beds and reduces light through algal blooms and turbid runoff, while hypoxia in the sediment harms roots. Declines are not uniform: *Z. noltei* can benefit when other seagrasses decline or when restoration improves water exchange.

Cultivation and restoration. The Red List assessment noted that seagrass translocation had not yet been tested in the Black Sea and recommended exploring it alongside better water quality and bans on bait dredging. Methods from the Atlantic offer a starting point: transplanting ballasted shoots for *Z. marina*, sediment cores for *Z. noltei*, and seeding. UK experience shows early life stages are the bottleneck and that restoration should complement, not replace, protection [5]. Recovery of seagrass would also benefit farms through improved water clarity, sediment stabilisation and nursery habitat.

Meadow structure on the Romanian coast. A 2023 baseline study mapped the main Romanian *Z. noltei* meadows near Mangalia with drone imagery (60 m altitude, 3 cm per pixel) and diver ground-truthing [4]. Of seven candidate sites, six held monospecific *Z. noltei* at 1–3 m depth and one held no shoots. Cover was high (94% to almost 100%), but shoot density differed significantly between meadows, with means from 365 shoots/m² at one site to 1,223 shoots/m² at the densest (Z1). Leaves averaged 36 cm at Z1 and 60 cm at the longest-leaved sites. Currently, as part of the "Coastal Erosion Mitigation – Phase II (2014–2020)" project, implemented by the National Administration "Romanian Waters" (Administrația Națională Apele Române), the species *Z. noltei* has been transplanted to a specific site in Eforie Sud, Romania. However, due to the lack of research or monitoring following the relocation, the success rate of this operation remains unknown.

Conclusions. Climate change threatens Black Sea aquaculture mainly through weaker ventilation, hypoxia and salinity extremes. Shellfish are exposed now; finfish risks are plausible but poorly quantified. *Zostera* is a degraded but recoverable habitat whose protection and pilot restoration make economic as well as ecological sense. The largest evidence gaps are Black Sea-specific aquaculture projections and long-term outcomes of seagrass transplants on exposed coasts, since most global trials took place in sheltered bays.

References

1. Helevera O. Long-term dynamic of air temperature in Central Ukraine. *Modern plant production technologies in the face of climate change*. Ostrołęka: Publishing House of the Adam Chętnik Scientific Society, 2025. P. 13–57. DOI: https://doi.org/10.62961/ILDH7645.
2. Shapiro G.I., Aleynik D.L., Mee L.D. Long term trends in the sea surface temperature of the Black Sea. *Ocean Science*. 2010. Vol. 6. P. 491–501. DOI: https://doi.org/10.5194/os-6-491-2010.
3. Torres F.I., Lara C., Sillero N., Broitman B.R. Climate-induced habitat shifts of farmed mussel species. *Aquaculture*. 2025. Vol. 602. Art. 742304. DOI: https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2025.742304.
4. Marin O.A., Timofte F., Filimon A., Croitoru A.M., van Broekhoven W., Harper C., van Zummeren R. An integrative approach to assess and map *Zostera noltei* meadows along the Romanian Black Sea coast. *Journal of Marine Science and Engineering*. 2024. Vol. 12, No. 12. Art. 2346. DOI: https://doi.org/10.3390/jmse12122346

УДК 631.811.98:631.524.85:633

РОЛЬ БІОСТИМУЛЯТОРІВ У ПІДВИЩЕННІ ПОСУХОСТІЙКОСТІ ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР

Антоній Ткаченко, здобувач;
Наталія Трикіна, викладачка
Центральноукраїнський національний технічний університет

Останніми роками проблема посухи в Україні стає все більш гострою та масштабною, ставши викликом для вітчизняного агросектору. Зміна світового клімату спричинила відчутну аридизацію агроекологічних зон України, зокрема Степу та Лісостепу. Супутникові дані та багаторічні метеоспостереження підтверджують масштабну зміну зональних агроекосистем: сума ефективних температур (СЕТ) за період вегетації в середньому по Україні збільшилася на 273,86°С, в Лісостепу – на 274,31°С, а найбільша різниця зафіксована саме у зоні Степу – 307,21°С. Крім того, тривалість вегетаційного періоду значно зросла: на Поліссі - на 35 днів, а в Лісостепу та Степу – на 21 день, а початок весняної вегетації змістився майже на місяць раніше.

Такі кліматичні зміни викликають катастрофічну нестачу води в критичні періоди росту та розвитку рослин, коли закладається репродуктивний потенціал і формується майбутній врожай. Звичайні агротехнічні заходи (глибокий обробіток ґрунту, заходи вологозбереження чи зміна строків сівби) вже не здатні гарантувати стабільність врожаїв, а розбудова систем зрошення в масштабах країни вимагає великих фінансових і водних ресурсів, що зосереджує увагу агровиробників на активації внутрішніх захисних механізмів самої рослини за допомогою біостимуляторів. Це є один з є один із найбільш перспективних, доступних та економічно обґрунтованих інструментів сучасної агрономії [1, 2].

Згідно міжнародних наукових концепцій рослинний біостимулятор представляє собою речовину або мікроорганізм, що застосовуються до рослин з метою підвищення ефективності живлення, толерантності до абіотичного стресу та покращення якості врожаю [3]: їх призначення полягає в регуляторній модуляції метаболізму.

У сучасній класифікації біостимулятори поділяються на п'ять категорій біологічних агентів та речовин [2, 3]:

1. Гумінові та фульвокислоти [1];
2. Гідролізати білків та вільні L-амінокислоти [2];
3. Екстракти морських водоростей [4];
4. Мікробні інокулянти [1];
5. Неорганічні біостимулятори [5].

Механізм дії біостимуляторів в умовах водного дефіциту є надзвичайно комплексним і реалізується на клітинному, тканинному та організмовому рівнях. Виділяють чотири ключові вектори їхнього впливу [2]:

1. Осморегуляція та збереження тургору клітин: при настанні посухи ґрунт пересихає, коріння рослин фізично не може витягнути з нього воду. Це загрожує плазмолізом і втратою тургору, і, як наслідок, в’янення рослини. Використання біостимуляторів по листу дає рослині сигнал накопичувати в клітинах спеціальні низькомолекулярні сумісні розчинники (пролін, гліцин-бетаїн, манітол та розчинні вуглеводи) [2, 4], які діють у клітині як губка, сприяючи її осморегуляції та збереженню тургору. При цьому рослина продовжує нормально функціонувати навіть тоді, коли запасів вологи в ґрунті критично мало.

2. Активація антиоксидантної системи захисту та обмеження окисного стресу: за нестачі води рослина змушена рефлекторно закривати продихи на листках, щоб не пересохнути остаточно. Проте це обмежує надходження діоксиду вуглецю до мезофілу, що порушує процеси дихання та фотосинтезу. У клітинах накопичуються токсичні вільні радикали, що буквально випалюють хлорофіл та руйнують клітинні мембрани. Внесення гуматів або біопрепаратів із морських водоростей активує антиоксидантну систему, яка детоксикує вільні радикали та знижує загальне деструктивне руйнування клітинних мембран [4].

3. Фітогормональний гомеостаз та феномен тривалої вегетації: під впливом гідротермічного стресу в рослині різко зростає вміст стресових фітогормонів, що активує небажану захисну стратегію виживання - рослина скидає вегетативну масу і репродуктивні органи. Біостимулятори постачають рослині корисні гормони росту, які ефективно придушують синтез надлишкового етилену та зупиняють паніку. У результаті стабілізується ультраструктура хлоропластів і реалізується адаптивний феномен тривалої вегетації (ефект «stay-green») [2, 4]. Листковий апарат не відмирає завчасно, залишається зеленим довше, рослина фотосинтезує і продовжує наливати плоди.

4. Морфогенез кореневої системи та покращення водоспоживання: обробка насіння або ґрунтове застосування гумінових комплексів, зокрема використання ендомікоризних грибів та корисних ризобактерій, провокує посилене закладання та галуження бічних коренів [1], які разом з гіфами мікоризи розбудовують потужну позакореневу міцеліальну сітку. Вона діє як мікроскопічна капілярна система, здатна проникати у найдрібніші пори ґрунтових агрегатів, а рослина забирає зв'язану вологу та іони фосфору, що підтримує стабільний транспіраційний потік.

Отже, застосування біостимуляторів є науково обґрунтованим та екологічно безпечним елементом сучасних адаптивних технологій вирощування польових культур в умовах кліматичної аридизації [2]. Комплексна дія препаратів через осморегуляцію, активацію антиоксидантних ферментів, стабілізацію гормонального балансу та оптимізацію архітектоніки кореневої системи забезпечує ефективне подолання наслідків водного та термічного стресів. Вирішальним фактором досягнення максимального агрономічного ефекту є завчасне внесення біостимуляторів до настання прогнозованої посухи або суворо у критичні фази онтогенезу культури. Перспективним напрямком наукових досліджень є розробка диференційованих протоколів використання багатокомпонентних біостимуляторів з урахуванням гідротермічного коефіцієнта (ГТК) конкретного агрорегіону України та генетичних особливостей сучасних гібридів і сортів.

Список використаних джерел

1. Calvo, P., Nelson, L., & Kloepper, J.W. (2014). Agricultural uses of plant biostimulants. Plant and Soil, 383(1-2), 3-41. URL: https://doi.org/10.1007/s11104-014-2131-8
2. Rouphael, Y., & Colla, G. (2020). Biostimulants in agriculture. Frontiers in Plant Science, 11, 40. URL: https://doi.org/10.3389/fpls.2020.00040
3. Du Jardin, P. (2015). Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation. Scientia Horticulturae, 196, 3-14. URL: https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.09.021
4. Shukla, P.S., Mantin, E G., Adil, M., Bajhaiya, S., Critchley, A.T., & Prithiviraj, B. (2019). Ascophyllum nodosum-based biostimulants: Sustainable applications in agriculture for alleviating abiotic and biotic stresses in crops. Frontiers in Plant Science, 10, 655. URL: https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00655
5. Savvas, D., & Ntatsi, G. (2015). Biostimulant activity of silicon in horticulture. Scientia Horticulturae, 196, 66-81. URL: https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.09.010

УДК 631.331:631.53.04:004

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТОЧНОГО ВИСІВУ ТА ЦИФРОВОГО МОНІТОРИНГУ СІВБИ В УМОВАХ ЄВРОІНТЕГРАЦІЇ АГРАРНОГО ВИРОБНИЦТВА

Наталія Трикіна, викладачка;
Дмитро Трикін, здобувач
Центральноукраїнський національний технічний університет

Технологічне забезпечення рівномірного висіву просапних культур є критичним для максимальної продуктивності посівів. Традиційне налаштування сівалок за середньою нормою призводить до пропусків, двійників та нерівномірної глибини, що гальмує розвиток рослин. Євроінтеграція та перехід до точного землеробства вимагають впровадження індивідуальних електроприводів, датчиків контролю, супутникової навігації, автоматичного відключення рядків і диференційованого висіву [1].

Узагальнення наукових публікацій, відкритих технічних матеріалів виробників, результатів незалежного випробування та документації Agricultural Industry Electronics Foundation (AEF) дозволяє здійснити порівняльний конструктивно-функціональний аналіз сучасних електроприводних висівних систем, обґрунтувати показники оцінювання точності висіву й визначити вимоги до цифрового моніторингу сівби з урахуванням європейської практики міжвиробникової сумісності.

Так, точний однозерновий висів доцільно розглядати як взаємодію трьох послідовних операцій: відокремлення насінини дозувальним апаратом, її транспортування до борозни та фіксація у заданому положенні із забезпеченням потрібної глибини загортання. Підвищення точності першого процесу саме по собі не усуває похибок, які виникають через відскок насіння, коливання висівної секції або нестабільне копіювання рельєфу. Тому порівняння лише типу висіваючого диска чи потужності електродвигуна є недостатнім для комплексної оцінки сівалки.

Сучасні конструкції демонструють два основні способи утримання насіння на отворах висівного диска: розрідження (вакуум) та надлишковий тиск повітря. Для сівалки AMAZONE Precea із висівною секцією PreTeC характерні пневматичне відокремлення насінин, індивідуальне електричне керування дозувальним механізмом і, залежно від комплектації, автоматичне регулювання відсікачів SmartControl. Принциповою перевагою електропривода є можливість незалежно змінювати частоту обертання дозувального диска окремого рядка без механічної перебудови загального приводу.

У висівній секції Maschio Gaspardo Chrono застосовано вакуумне захоплення насіння диском із мікрометричним відсікачем та наступну примусову пневматичну доставку до борозни. Виробник передбачає окреме налаштування розрідження для поштучного відбору і потоку повітря для транспортування залежно від форми та маси насінини. Проходження насіння реєструє фотоелектричний датчик, а параметри сівби можуть налаштовуватися з термінала ISOBUS [2]. Такий конструктив дозволяє розділяти оптимізацію двох фізично різних процесів - сепарації та переміщення насіння.

Система Väderstad Tempo використовує надлишковий тиск і технологію PowerShoot, за якої повітряний потік контролює переміщення насіння від висівного апарата до посівної борозни, що на зниження впливу сили тяжіння, нахилів та вібрації під час високошвидкісної роботи [3]. Інший підхід реалізовано у модульній системі Precision Planting vSet 2, де вакуумний дозувальний апарат можна поєднувати з окремим індивідуальним електроприводом vDrive та, за відповідної комплектації, із системою контрольованої доставки SpeedTube. Отже, конструкції різняться не лише способом захоплення насіння, а й ступенем інтеграції дозування, транспортування та електронного керування.

Для кількісного аналізу якості однозернового висіву доцільно застосовувати підхід, який розрізняє індекси пропусків, двійників, якості однозернового висіву та точності розміщення [4].

Цифровий моніторинг висіву реєструє проходження насіння датчиками для розрахунку продуктивності, відхилень норми та технологічних збоїв. Поточні дані візуалізуються на терміналі та акумулюються для подальшого аналізу. 4Для верифікації фактичної якості висіву необхідні польові вимірювання параметрів борозни або сходів.

У контексті євроінтеграції важливим є застосування стандарту обміну даними ISO 11783 (ISOBUS). Концепція AEF передбачає функціональну перевірку сумісності трактора, сівалки та термінала: Universal Terminal (UT) забезпечує інтерфейс керування, TC-BAS – документування робіт, TC-GEO – геоприв’язане керування нормою, TC-SC - автоматичне керування секціями [5].

Інтегрована цифрова система сівби має об'єднувати сенсорні дані, параметри приводів і GNSS-координати з обов'язковою часовою синхронізацією та експортом у системи управління FMIS. Для вітчизняного виробництва оптимальною є модульна архітектура незалежних функціональних вузлів (висівний апарат, контролер, датчики). Конструкція електронних компонентів повинна забезпечувати високий рівень захисту (IP), автономну роботу без Internet-зв'язку, стандартизований відкритий обмін даними.

Таким чином, електроприводні системи точного висіву забезпечують технологічні передумови для індивідуального керування кожним рядком, диференційованої норми та інтеграції датчиків контролю сівби. Порівняння AMAZONE PreTeC, MASCHIO GASPARDO CHRONO, Väderstad Tempo та Precision Planting vSet 2 + vDrive засвідчує відмінності техпроцесів; водночас жодну з конструкцій не можна визнати універсально найточнішою без однакових умов випробування. Дослідження даного питання крізь призму наукових розробок закордонних авторів (компаній) визначає пріоритетні напрями розвитку для українських виробників, зокрема модульність електронно-механічних вузлів, достовірний моніторинг, функціональну сумісність за ISOBUS і накопичення достовірних даних польових досліджень.

Список використаних джерел

1. Легкодух І., Демидов С., Стародубцева М. Дослідження ефективності застосування електропривода висівних апаратів під час роботи сівалки універсальної пневматичної «Vega-8» (результати випробувань). *Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України*: зб. наук. пр. 2019. № 24 (38). С. 113–123. URL: https://tta.org.ua/article/view/176606
2. Maschio Gaspardo. Chrono - High speed planting technology. Технічний опис виробника. URL: https://www.maschiogaspardo.com/en_uk/chrono-high-speed-planting-technology
3. Väderstad. PowerShoot: The key for high-speed planting. Технічний опис виробника. URL: https://www.vaderstad.com/en/planting/tempo-planter/powershoot
4. Kachman S. D., Smith J. A. Alternative Measures of Accuracy in Plant Spacing for Planters Using Single Seed Metering. Transactions of the ASAE. 1995. Vol. 38, No. 2. P. 379–387. DOI: 10.13031/2013.27843.
5. Agricultural Industry Electronics Foundation (AEF). ISOBUS and AEF: Functionality concept, task controllers and certification. URL: https://www.aef-online.org/aef-tour/

UDK 631.11:004

DIGITAL TECHNOLOGIES AND THEIR ROLE IN MANAGING THE PRODUCTION PROCESS OF FIELD CROP CULTIVATION

Mykola Mostipan, Ph.D. in Biology, Professor
Central Ukrainian National Technical University;
Ahmad Husein Alfraihat, Ph.D. of Agricultural Sciences, Professor
Al-Balqa Applied University, Al-Huson University College

Ukraine's agroindustrial complex plays a crucial role in ensuring the state's food security and developing its export potential. In recent decades, Ukraine has ranked among the world's leading nations in terms of agricultural exports, making a significant contribution to addressing the global challenge of feeding the population [1]. Significant increases in agricultural production volumes were achieved through structural and economic changes within the agroindustrial complex, the introduction of higher yielding crop varieties and highheterosis hybrids, the use of more effective plant protection systems, and the deployment of high-performance agricultural machinery which enables agrotechnical operations to be carried out to a higher standard and within optimal timeframes.

For certain field crops, the productivity of their stands has reached nearly the maximum level biologically possible. Therefore, further yield increases for such crops require a deeper understanding of the production process and its potential modifications within specific agroclimatic conditions or even within distinct ecological niches. Numerous studies have convincingly demonstrated that, in most cases, it is extremely difficult and sometimes entirely impossible to isolate the effect of any single factor. Most relationships are so complex [2], which cannot be isolated using currently available methods, the vast majority of which are incapable of handling large volumes of data. This volume is constantly increasing due to the adoption of cutting-edge technologies in agricultural production specifically in crop production as well as climate change. Consequently, digital technologies are currently being integrated into agricultural production worldwide [3]. Within the European Union alone, 22 projects are currently underway focusing on the digital transformation of agriculture and rural areas [4].

The digitalization of the crop production sector involves the use of IT technologies to collect and analyze data throughout the entire operational chain from planning to the logistics and sale of the final produce in order to develop management or agrotechnical decisions that yield significant economic benefits. This process can apply to an individual field crop or to the management of an agricultural enterprise's entire business.

The economic efficiency of cultivating a particular agricultural crop is determined by a number of economic, organizational, and agrotechnical factors. However, two factors have the greatest impact: crop yield and the volume of financial costs incurred to achieve that yield.

The primary objective for agricultural technologists in crop cultivation is to employ agrotechnical practices to create conditions for plant growth and development that align with the plants biological requirements, thereby enabling them to realize their full potential. Crucial to this process is the ability to manage the plants production process through the application of specific agrotechnical practices, tailored to the prevailing environmental conditions.

Most modern agricultural technologies for crop cultivation are ecologically adapted. They primarily consider the soil and climatic conditions specific to the location of a given

agricultural enterprise. Only the implementation of such technologies allows for the full realization of the potential of modern field crop varieties and ensures stable yields from year to year.

In the process of developing and implementing agricultural technologies, an agronomist deals with a vast amount of information that requires in depth analysis to draw the most appropriate conclusions for decision making. Significant challenges can arise even at the stage of selecting a variety. Modern varieties or highly heterotic hybrids of a single field crop exhibit such diverse biological characteristics and varying responses to environmental conditions that identifying the highest yielding variety can sometimes be extremely difficult.

In this regard, AT-technologies can be particularly valuable, as they enable the processing of vast amounts of information in significantly shorter timeframes. Artificial intelligence can also be used to determine the most appropriate sowing dates one of the most influential factors in the formation of field crop yields [5]. Furthermore, these technologies can be integrated with Big Data, which allows for a substantial increase in the overall efficiency of an enterprise [6].

Sowing is one of the most critical technological processes in the cultivation of field crops. Crop density, the uniformity of seedling emergence, and the subsequent development of plants are all determined during the sowing operation. The use of GPS navigation and other digital technologies enables the monitoring of both the entire sowing complex and the individual metering units. This ensures adherence to the programmed seeding rate and prevents gaps in the crop stand. Furthermore, digital technologies help avoid significant seed wastage and the reduced crop productivity that occurs in areas with excessive plant density conditions that can arise due to substantial overlaps between passes or at the edges of fields.

The individual productivity of plants and, consequently, the yield of the crop depends significantly on the uniformity of seed distribution along the sowing line and the consistency of the sowing depth. It is well established that plants located in areas of the field with excessive or insufficient density exhibit lower individual productivity, which leads to a reduction in the overall crop yield. Burying seeds at varying depths in the soil leads to uneven seedling emergence, which subsequently results in plants reaching their growth and development stages at different times. This creates significant risks when applying herbicides for weed control in field crops, as well as when using plant growth regulators, since failure to adhere to the application protocols for these products can have a substantial negative impact on the crop production process.

The yield of any field crop consists of a complex of organic substances synthesized by plants throughout their growing season. To achieve this, plants absorb large quantities of mineral substances, primarily from the soil. Consequently, the use of mineral and organic fertilizers serves as a highly effective and controllable agrotechnical practice in the cultivation of field crops. However, their application gives rise to a multitude of problems. Therefore, the implementation of digital technologies to optimize fertilizer application rates based on the specific nutrient content of the soil will not only satisfy the physiological nutrient requirements of plants but also enhance nutrient use efficiency and mitigate potential negative environmental impacts. Digital technologies are particularly valuable for adjusting mineral nutrition in real-time throughout the growing season, considering moisture levels and other environmental factors.

The individual productivity of field crops depends significantly on their mineral nutrition status during the early stages of growth. Quite often, environmental conditions such as temperature regimes or soil moisture deficits restrict the uptake of nutrients by plant roots. Consequently, there is an urgent need for foliar fertilization. However, in such scenarios, a substantial portion of the nutrients from the applied fertilizers may end up on the soil surface between the rows, rendering them unavailable to the plants. Therefore, applying the principles

of precision agriculture which allow for the spraying of micronutrient solutions exclusively on the rows containing cultivated plants can significantly reduce the overall demand for micronutrients and enhance their efficiency.

During the growing season, the control of harmful organisms in field crops requires special attention, as these pests and pathogens can significantly reduce both yield levels and the quality of the harvested produce [7]. While the use of pesticides offers certain benefits, it can also entail a wide range of negative consequences. When applying herbicides, it is crucial not only to adhere to the recommended application rates but also to minimize any adverse impact on the crops in areas where spray passes might overlap. Consequently, the use of GPS navigation serves as an economic, environmental, and biological asset. Furthermore, digital methods for monitoring the emergence of weeds, pests, and diseases in field crops can prove to be extremely valuable. Targeted application of pesticides directly to the locations of harmful organisms allows for an effective reduction in the damage they cause, while ensuring high economic efficiency in the use of these agents [8]. When cultivating field crops, it is recommended that herbicides be applied during specific growth and development stages of the crop plants. In agricultural practice, there is frequently a need to eliminate weeds before the crop plants have reached the appropriate stage of development. Consequently, the use of robotic systems equipped with integrated AT-technologies makes it possible to address such challenges without negatively affecting the crop plants.

Thus, the implementation of digital technologies into modern eco-adaptive agricultural technologies can serve as a reliable diagnostic tool for making timely decisions regarding the management of the production process of agricultural crops.

References

1. UCAB. (n.d.). Novyny. URL: https://ucab.ua/novyny
2. Mostipan M. Survival of whinter wheat crops in the northern Steppe of Ukraine. Ssientific space in the condition of global transformatoons of the modern world. Scintifical monograf. Riga, Latvia: Baltija Publishing.2022. P. 60 – 82.
3. Chong S. Success in Electronic Commerce Implementation: A Cross-Country Study of Small and Medium Sized Enterprises. Journal of Enterprise Information Management. 2008. Vol. 21. Issue 5. P. 468 – 492.
4. Швартау В.В., Михальська Л.М., Зозуля О.Л. Цифрові методи у контролюванні бур'янів. Карантин і захист рослин.2024.№ 3. С.14 – 23.
5. Мостіпан М.І., Романенко М.І., Ліман П.Б. Строки сівби озимої пшениці по чорному пару в північному Степу України. Зб. наук. праць УДАУ. 2003. №57. С.141–148.
6. Volkova N.V., Petrenko M.A. Digital Monitoring Tools in Agribusiness: International Experience and Implementation Strategy in Ukraine. Current Issues of Sustainable Development. 2025. Vol. 2. No. 3. P. 57–60.
7. Godfray H.C.J., Beddington J.R., Crute I.R., Toulmin C. Food security: the challenge of feeding 9 billion people. Science. 2010. V. 327. P. 812–818.
8. Nieuwenhuizen A.T., Hofstee J.W., van Hensten E.J. Adaptive detection of volunteer pototo plants in sugar beet fields. Precision Agriculture.2010. 11(5). P. 433 – 447.

УДК 633.854.78:631.5 (477.7)

АГРОТЕХНІЧНІ ЗАХОДИ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОНЯШНИКУ В СТЕПУ УКРАЇНИ

Ольга Андрейченко, канд. с.-г. наук, ст. викладачка;
Кирило Ткач, здобувач
Центральноукраїнський національний технічний університет

Соняшник займає провідне місце в структурі посівних площ степової зони України завдяки високій рентабельності та стабільному попиту на олійну сировину [1, 2]. Водночас сучасні кліматичні зміни в регіоні характеризуються наростанням дефіциту продуктивної вологи в ґрунті, високими літніми температурами та частими суховіями у критичні фази росту і розвитку рослин.

За умов повітряно-ґрунтової посухи коренева система рослин не здатна повною мірою засвоювати елементи живлення з ґрунтового розчину навіть за достатнього забезпечення макродобривами. У зв'язку з цим особливої актуальності набуває впровадження в технологію вирощування культури позакореневого підживлення фізіологічно активними регуляторами росту рослин, які стимулюють обмінні процеси, підсилюють антиоксидантний захист і підвищують адаптивний потенціал сучасних гібридів [3-5].

У дослідженнях науковців встановлено, що в посушливих умовах Степу позакореневе внесення водорозчинних хелатних мікродобрив дозволяє швидко компенсувати нестачу елементів живлення в період інтенсивного наростання вегетативної маси та закладання генеративних органів. Найбільш ефективним є дворазове обприскування посівів: перше – у фазі 3-5 пар справжніх листків (період диференціації конуса наростання і закладки кількості квіток у кошику), друге – у фазі бутонізації («зірочки»), що безпосередньо впливає на виповненість сім'янок [6].

Значний науковий і практичний інтерес становить поєднання мікродобрив із регуляторами росту рослин нового покоління на основі фітогормонів, гумінових кислот та амінокислот. Доведено, що застосування регуляторів росту рослин антистресової дії у бакових сумішах із борвмісними мікродобривами активізує синтез хлорофілу, подовжує період фотосинтетичної активності листкового апарату та знижує транспіраційний коефіцієнт [7].

Динамічне поповнення ринку сучасними гібридами соняшнику та новими регуляторами росту вимагає глибокого наукового обґрунтування їхньої ефективності.

Метою нашого дослідження було з`ясування впливу рістрегулюючих речовин на морфогенетичні процеси, розвиток кореневої системи й листкової поверхні, а також на реалізацію продуктивного потенціалу рослин соняшнику різних груп стиглості в абіотичних умовах північного Степу України. Було досліджено вплив регулятору росту Стімулейт та мікробіологічного препарату Хелпрост Універсальний як при обробці насіння, так і при позакореневому внесенні. Встановлено, що прибавку врожаю коливається від 3,6 до 12,7% залежно від варіанту використання порівняно до контролю. Найбільший приріст врожаю у розмірі 0,28 т/га отримано у варіанті з використання Стімулейт у поєднанні обробки насіння (0,25 л/т) з позакореневим внесенням у фазу 3-4 пари справжніх листків (0,5 л/га).

Отже, аналіз наукових джерел переконливо свідчить, що позакореневе підживлення регуляторами росту рослин та біологічно активними речовинами є високоефективним та економічно виправданим елементом сучасної технології вирощування соняшнику в Степу України. Застосування цих препаратів зменшує негативний вплив гідротермічних стресів, оптимізує формування елементів структури врожаю та підвищує якісні показники насіння.

Список використаних джерел

1. Vasylkovska K., Andriienko O., Vasylkovskyi O., Andriienko A., Popov V. and Malakhovska V. (2021). Dynamics of export potential of sunflower oil in Ukraine. HELIA, 44(74). 115-123. DOI: https://doi.org/10.1515/helia-2021-0001

2. Васильковська К.В., Андрієнко О.О., Малаховська В.О. Динаміка виробництва олійних культур в Україні та аналіз експорту олії. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2021. Вип. 98, Ч. 2. С. 166—177. DOI: https://doi.org/10.31395/2415-8240-2021-98-2-166-177

3. Ткаліч І.Д., Гирка А.Д., Бочевар О.В., Ткаліч Ю.І. Агротехнічні заходи підвищення урожайності насіння соняшника в умовах Степу України. *Зернові культури*. 2018. Т. 2, № 1. С. 44–52. DOI: https://doi.org/10.31867/2523-4544/0006
4. Андрейченко О.Г., Шепілова Т.П., Васильковська К.В. Вплив регуляторів росту на формування продуктивності соняшнику в Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2026. Вип. 148, Ч. 1. С. 45–49. DOI: https://doi.org/10.32782/2226-0099.2026.148.1.5
5. Гамаюнова В.В, Касянов П.В. Розробка ресурсоощадних заходів вирощування соняшнику в умовах нестійкого зволоження. *Таврійський науковий вісник*. 2026. Вип. 147, Ч. 1. С. 98–105. DOI: https://doi.org/10.32782/2226-0099.2026.147.1.13
6. Кохан А.В. Агротехнологічні основи підвищення продуктивності соняшнику в умовах недостатнього та нестійкого зволоження Лівобережного Лісостепу та Північного Степу України : автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук. Херсон, 2019. 42 с.
7. Єременко О.А., Калитка В.В., Каленська С.М. Вплив регулятора росту на ріст, розвиток рослин і формування врожаю гібридів соняшнику (F1) в умовах Південного Степу України. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2017. т. 13, № 2. С. 141-149. DOI: http://dx.doi.org/10.21498/2518-1017.13.2.2017.105395

УДК 631.5:581.143:53.089.6

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ ЗА РІЗНИХ НОРМ ВИТРАТ У ТЕХНОЛОГІЯХ ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

Ольга Андрейченко, канд. с.-г. наук, ст. викладачка
Центральноукраїнський національний технічний університет

Сучасний період розвитку аграрного виробництва України характеризується переходом до адаптивних, ресурсоощадних та екологічно збалансованих технологій вирощування польових культур. Зростання вартості матеріально-технічних ресурсів, посилення дефіциту продуктивної вологи в ґрунті, а також часті прояви абіотичних стресів у критичні фази онтогенезу рослин зумовлюють необхідність пошуку дієвих прийомів підвищення адаптивного потенціалу агроценозів [1, 2]. Одним із найперспективніших напрямів біологізації землеробства та оптимізації ростового процесу є застосування у технологіях вирощування регуляторів росту рослин нового покоління, які здатні цілеспрямовано коригувати фізіолого-біохімічні процеси в рослинному організмі на клітинному рівні.

Актуальність проведення досліджень спрямованих на визначення ефективності регуляторів росту залежно від норм їх витрат визначається двома ключовими факторами: біологічною специфічністю дії фітогормональних та біостимулюючих сполук і необхідністю економічної оптимізації витрат на гектар посіву. Відомо, що регулятори росту характеризуються високою фізіологічною активністю у надмалих концентраціях, проте реакція сортів і гібридів на коригування дозування препарату часто має непередбачуваний характер. Недостатня норма витрати може не забезпечити подолання порогового рівня чутливості рецепторного апарату рослини, тоді як перевищення рекомендованих доз здатне викликати гормональний збій, гальмування ростових процесів або невиправдане зростання собівартості продукції. Саме тому наукове обґрунтування раціональних норм застосування у різних ґрунтово-кліматичних зонах залишається важливим завданням сучасної агрономічної науки.

Аналіз праць вітчизняних науковців свідчить [3, 4, 5], що механізм дії сучасних регуляторів росту ґрунтується на активації роботи генів, відповідальних за синтез ендогенних фітогормонів (ауксинів, цитокінінів, гіберелінів), посиленні проникності клітинних мембран та інтенсифікації процесів фотосинтезу й мінерального живлення. Використання біостимуляторів природного та синтетичного походження дозволяє реалізувати генетичний потенціал продуктивності сільськогосподарських культур на 15–25 % вище порівняно з традиційними технологіями без збільшення норм внесення мінеральних добрив.

Результати наукових досліджень, проведених у провідних науково-дослідних установах України, підтверджує високу чутливість зернових, олійних та зернобобових культур до варіювання норм витрат регуляторів росту. Доведено, що передпосівна обробка насіння пшениці озимої та ячменю ярого препаратами на основі похідних піридину й гумінових кислот у рекомендованих нормах витрат стимулює розвиток первинної та вторинної кореневої системи на 18-24%. Це забезпечує формування вищого коефіцієнта кущення та підвищує зимостійкість рослин за рахунок накопичення розчинних вуглеводів у вузлах кущення. Водночас дослідниками встановлено, що зменшення норми витрати препарату на 30 % знижує рістстимулюючий ефект майже вдвічі, особливо на фоні низької забезпеченості ґрунту рухомими формами азоту та фосфору.

Також науковцями встановлено, що в умовах нестійкого та недостатнього зволоження Степу України поєднання передпосівної обробки насіння з дворазовим позакореневим підживленням вегетуючих рослин у фазах 4-6 та 8-10 справжніх листків забезпечує формування потужного асиміляційного апарату. При цьому порівняння трьох рівнів норм витрат препаратів відмінних від рекомендованої виробником показало, що найбільша площа листкової поверхні (на 12-16% вище за контроль) та максимальна чиста продуктивність фотосинтезу формуються саме за оптимальної норми. Підвищення норми витрати у посушливі роки не забезпечувало достовірного приросту врожайності насіння соняшнику, а в окремих дослідах супроводжувалося зменшенням олійності насіння на 0,6-1,1% внаслідок подовження вегетаційного періоду та затримки дозрівання кошиків.

Значну увагу в науковій літературі приділено вивченню комплексного ефекту бакових сумішей регуляторів росту з мікродобривами та засобами захисту рослин. Дослідженнями встановлено, що додавання регуляторів росту в оптимальних нормах до робочих розчинів гербіцидів та фунгіцидів виконує функцію антидоту, знижуючи хімічний стрес культурних рослин у перші 5-7 діб після обприскування [4, 5]. Науковці відзначають, що за умов гербіцидного пригнічення посівів кукурудзи та сої виправданим є застосування повної рекомендованої норми регулятора росту, тоді як за сприятливих гідротермічних умов та високого агрофону допускається зниження норми витрати регуляторів росту на 15-20% без втрати господарської ефективності прийому.

Таким чином, аналіз літературних джерел підтверджує, що регулятори росту рослин є високоефективним та економічно вигідним елементом сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур. Основною умовою їх успішного застосування є суворе дотримання науково обґрунтованих норм витрат, визначених залежно від біологічних особливостей культури, способу внесення (обробка насіння чи позакореневе обприскування), рівня мінерального живлення та гідротермічних умов під час вегетації культури. Подальші дослідження в цьому напрямі мають бути спрямовані на уточнення регламентів сумісного застосування рістрегулюючих речовин нового покоління з біопрепаратами та хелатними мікродобривами в умовах змін клімату.

Список використаних джерел

1. Васильковська К.В., Андрієнко О.О., Малаховська В.О. Динаміка виробництва олійних культур в Україні та аналіз експорту олії. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва.* 2021. Вип. 98. Ч. 2. С. 166–177. DOI: https://doi.org/10.31395/2415-8240-2021-98-2-166-177
2. Vasylkovska K., Andriienko O., Vasylkovskyi O., Andriienko A., Popov V. and Malakhovska V. (2021). Dynamics of export potential of sunflower oil in Ukraine. HELIA, 44 (74). 115–123. DOI: https://doi.org/10.1515/helia-2021-0001
3. Кулик Г.А., Трикіна Н.М., Малаховська В.О. Формування продуктивності цукрових буряків при застосуванні регулятора росту Біолан в Центральній Україні. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2022. № 1. С. 55–61. DOI: https://doi.org/10.31210/visnyk2022.01.06
4. Шепілова Т.П., Петренко Д.І., Лещенко С.М., Артеменко Д.Ю. Формування продуктивності сої залежно від строків сівби та регуляторів росту рослин. *Вісник ПДАА*. 2021. № 4. С. 30–35. DOI: https://doi.org/10.31210/visnyk2021.04.03
5. Андрейченко О.Г., Шепілова Т.П., Васильковська К.В. Вплив регуляторів росту на формування продуктивності соняшнику в Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2026. Т. 1, № 148. С. 46–49. DOI: https://doi.org/10.32782/2226-0099.2026.148.1.5

УДК 633.11:631.811

ЕФЕКТИВНІСТЬ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ МІКРОДОБРИВАМИ У ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Роман Бівол, мол. наук. співробітник
Інститут сільського господарства Степу НААН

Пшениця озима є однією з основних зернових культур України, продуктивність якої значною мірою залежить від забезпеченості рослин вологою та елементами мінерального живлення. Зміни кліматичних умов, нестійке зволоження та нерівномірний розподіл опадів зумовлюють необхідність удосконалення технологій вирощування культури з урахуванням ґрунтово-кліматичних особливостей регіону [1].

Важливу роль у формуванні врожайності пшениці озимої відіграє азотне живлення, особливо в періоди відновлення весняної вегетації та до виходу рослин у трубку [2]. Поряд із макроелементами суттєве значення мають мікроелементи, зокрема цинк, мідь і марганець, які беруть участь у фотосинтезі, ферментативних процесах та формуванні репродуктивних органів [3, 4]. Їх застосування у позакореневий спосіб є ефективним доповненням до основної системи мінерального живлення [5].

Мета досліджень – установити ефективність позакореневого підживлення пшениці озимої комплексними мікродобривами та визначити особливості їх впливу на врожайність за різних систем прикореневого азотного живлення в умовах Північного Степу України.

Умови та результати досліджень. Польові дослідження проводили у 2024–2025 рр. Вивчали вплив прикореневого азотного та позакореневого живлення на формування врожайності пшениці озимої. Погодні умови загалом були сприятливими для росту, розвитку та перезимівлі культури, а запаси продуктивної вологи забезпечували основні процеси формування врожаю.

Установлено, що прикореневе азотне живлення істотно впливало на продуктивність культури. У середньому за всіма варіантами позакореневих обробок урожайність зерна пшениці озимої без внесення добрив становила 5,57 т/га, за внесення N_{30} (аміачна селітра МТГ) – 6,14 т/га, а за поєднання N_{30} (МТГ) + N_{30} (прикоренево) – 6,64 т/га.

Одноразове внесення N_{30} забезпечило приріст урожайності на 0,57 т/га, або 10,2 %, порівняно з контролем. Дворазове азотне підживлення сприяло її підвищенню на 1,07 т/га, або 19,2%, відносно контролю та на 0,50 т/га, або 8,1%, порівняно з одноразовим внесенням азоту. Отримані відмінності перевищували $НІР_{05}$ (0,10–0,12 т/га).

Позитивний вплив на врожайність мало також позакореневе застосування мікродобрив. У середньому за всіма варіантами прикореневого живлення встановлено: без позакореневої обробки – 5,93 т/га; ОМД Добродій (2,0 л/га) – 6,15 т/га, приріст 0,22 т/га (3, %); ОМД Калій актив (2,0 л/га) – 6,09 т/га, приріст 0,16 т/га (2,7%); Добродій Zn + Cu (0,5 л/га) – 6,04 т/га, приріст 0,11 т/га (1,9%); Добродій протект мікро (0,5 л/га) – 6,05 т/га, приріст 0,12 т/га (2,0%); ОМД Добродій + Добродій протект мікро – 6,23 т/га, приріст 0,30 т/га (5,1%); ОМД Добродій + Добродій Zn + Cu – 6,35 т/га, приріст 0,42 т/га (7,1 %).

Найвищу середню врожайність серед досліджуваних варіантів позакореневого підживлення забезпечило комплексне застосування ОМД Добродій (2,0 л/га) + Добродій Zn + Cu (0,5 л/га) – 6,35 т/га, що на 7,1% перевищувало контроль за відповідним фактором. $НІР_{05}$ для цього показника становила 0,16–0,18 т/га.

Найбільшу продуктивність пшениці озимої отримано за комплексного застосування прикореневого азотного та позакореневого мікроелементного живлення. Максимальна врожайність зерна – 6,84 т/га сформувалася за дворазового прикореневого внесення азоту (N_{30} + N_{30}) у поєднанні з позакореневою обробкою ОМД Добродій (2,0 л/га) + Добродій Zn + Cu (0,5 л/га). Порівняно з абсолютним контролем, де врожайність становила 5,34 т/га, приріст склав 1,50 т/га (28,1%). Різниця перевищувала $НІР_{05}$ для взаємодії факторів (0,28–0,30 т/га), що підтверджує істотність впливу комплексного застосування досліджуваних агротехнологічних прийомів.

Висновки. Результати досліджень 2024–2025 рр. засвідчили ефективність поєднання прикореневого азотного та позакореневого підживлення мікродобривами у формуванні врожайності пшениці озимої в умовах Північного Степу України.

Прикореневе азотне підживлення забезпечувало підвищення врожайності на 10,2–19,2%, тоді як застосування позакореневих мікродобрив сприяло її збільшенню на 1,9–7,1% залежно від варіанта удобрення.

Найефективнішим виявилося поєднання дворазового прикореневого внесення азоту (N_{30} + N_{30}) із позакореневим підживленням ОМД Добродій (2,0 л/га) + Добродій Zn + Cu (0,5 л/га). За такого варіанта врожайність зерна досягла 6,84 т/га, що на 1,50 т/га, або 28,1 %, перевищувало абсолютний контроль.

Список використаних джерел

1. Черенков А.В., Солодушко М.М. Кліматичні зміни та особливості вирощування пшениці озимої в умовах Північного Степу. Вісник аграрної науки. 2014. № 5. С. 16–20

2. Давиденко Г.А. Вплив попередників і добрив на агрохімічні показники ґрунту і продуктивність озимої пшениці. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія». 2012. № 9 (24). С. 37–39

3. Санін Ю.В., Санін В.А., Санін О.Ю. Особливості позакореневого підживлення с.-г. культур мікроелементами. Агроном. 2016. № 4. С. 36–38

4. Stepien A., Wojtkowiak K. Effect of foliar application of Cu, Zn, and Mn on yield and quality indicators of winter wheat grain. Chilean Journal of Agricultural Research. 2016. Vol. 76, No. 2. P. 219–226. DOI: https://doi.org/10.4067/S0718-58392016000200012

5. Jankowski K.J., Hulanicki P.S., Sokólski M., Hulanicki P., Dubis B. Yield and quality of winter wheat (Triticum aestivum L.) in response to different systems of foliar fertilization. Journal of Elementology. 2016. Vol. 21, No. 3. P. 715–728. DOI: https://doi.org/10.5601/jelem.2015.20.4.1036

УДК 633.11:631.526.32:631.559

ЕКОЛОГІЧНІ ВИПРОБУВАННЯ: ЯК НАРОДЖУЮТЬСЯ ІННОВАЦІЇ ДЛЯ УКРАЇНСЬКИХ ПОЛІВ

Віталій Іщенко, доктор с.-г. наук, ст. дослідник;
Галина Козелець, канд. с.-г. наук, ст. дослідник;
Назар Умрихін, канд.с.-г. наук, ст. дослідник
Інститут сільського господарства Степу НААН

Пшениця м'яка озима (*Triticum aestivum* L.) є провідною продовольчою культурою України, має стратегічне значення для забезпечення продовольчої безпеки держави та значний експортний потенціал. Рівень її продуктивності визначається взаємодією генетичного потенціалу сорту, ґрунтово-кліматичних умов і технологічних чинників вирощування. За сучасних умов особливого значення набуває добір сортів, здатних забезпечувати високу та стабільну врожайність за мінливих умов середовища.

Одним із пріоритетних напрямів сучасної селекції є підвищення адаптивного потенціалу сортів пшениці озимої. Г.Г. Базалій та Л.О. Усик відзначають суттєву диференціацію сортів за адаптивними властивостями в умовах Південного Степу України та наголошують на необхідності оцінювання їхньої продуктивності, посухостійкості й реакції на різні рівні вологозабезпечення [1]. Адаптивність генотипів набуває особливої актуальності в умовах зміни клімату, підвищення температури повітря, посилення посушливих явищ і нерівномірного розподілу опадів. Ю. О. Лавриненко та співавтори підкреслюють важливість оцінювання сортів озимої пшениці за різних умов вирощування, оскільки рівень вологозабезпечення істотно впливає на формування врожайності та прояв адаптивних властивостей генотипів [2].

Важливим напрямом екологічного сортовипробування є визначення пластичності та стабільності генотипів. К. Фінлей і Г. Вілкінсон запропонували метод регресійного аналізу, який дає змогу оцінювати реакцію сортів на зміну умов середовища за допомогою коефіцієнта регресії та визначати генотипи широкої і специфічної адаптації [3].

Сучасні методи оцінювання взаємодії генотипу із середовищем (G×E) передбачають використання багатофакторних статистичних підходів, які дають змогу одночасно враховувати продуктивність і стабільність урожайності. Т. Олівото та співавтори обґрунтували ефективність поєднання методів AMMI і BLUP для аналізу результатів багатосередовищних випробувань та виділення генотипів із високою продуктивністю і стабільною реакцією на зміну умов вирощування [4]. А. Пур-Абугадаре та співавтори систематизували сучасні параметричні й непараметричні індекси оцінювання взаємодії G×E, які використовуються для визначення адаптивності, екологічної пластичності та стабільності генотипів [5].

Практичне значення комплексного оцінювання адаптивності підтверджують дослідження І. Аль-Ашкара та співавторів, присвячені визначенню високопродуктивних і генетично стабільних генотипів пшениці за різних умов

середовища. Автори наголошують на необхідності врахування взаємодії генотипу із середовищем, особливо за впливу абіотичних стресів, зокрема дефіциту вологи та високих температур. Застосування сучасних індексів стабільності дає змогу виділяти генотипи, перспективні для вирощування в умовах екологічних обмежень [6].

Отже, сучасне екологічне сортовипробування має ґрунтуватися на комплексному оцінюванні продуктивності, адаптивності, екологічної пластичності та стабільності сортів. Особливої актуальності такий підхід набуває для Північного Степу України, де дефіцит вологи, температурні коливання та мінливість погодних умов зумовлюють необхідність добору генотипів із високим адаптивним потенціалом. Результати таких досліджень створюють наукове підґрунтя для впровадження адаптованих сортів, удосконалення технологій вирощування та підвищення стабільності виробництва зерна.

Умови та результати досліджень. Для умов Степу України особливого значення набуває оцінювання сортів за контрастних рівнів вологозабезпечення та різних температурних режимів. Погодні умови протягом вегетації істотно впливають на ріст і розвиток рослин, формування елементів продуктивності та кінцеву врожайність. Тому сучасне сортовипробування орієнтується не лише на визначення максимального рівня продуктивності, а й на встановлення здатності генотипів зберігати її стабільність за несприятливих умов.

Важливими чинниками реалізації генетичного потенціалу пшениці озимої є попередники та технологічні заходи, які впливають на водний, повітряний і поживний режими ґрунту. Раціональне поєднання адаптованого сорту з відповідним попередником та оптимізованою технологією вирощування сприяє ефективнішому використанню природних ресурсів і зниженню ризиків втрат урожаю.

Сучасні сорти характеризуються високим генетичним потенціалом продуктивності та комплексом адаптивних властивостей, серед яких важливе значення мають морозо-, зимостійкість, посухо- і жаростійкість, стійкість до хвороб та шкідників. Однак рівень прояву цих ознак залежить від конкретних умов вирощування, що обґрунтовує необхідність проведення багаторічного екологічного сортовипробування.

Сорт із максимальною врожайністю за сприятливих умов не обов’язково забезпечує високу продуктивність у посушливі роки. Тому важливим критерієм селекційно-виробничої цінності генотипу є характер його реакції на зміну умов середовища. Комплексне оцінювання взаємодії генотипу із середовищем (G×E) дає змогу визначити сорти широкої та специфічної адаптації, а також виділити генотипи зі стабільною продуктивністю за різних рівнів екологічного навантаження.

На основі показників урожайності 64 сортів пшениці м’якої озимої, за якими наявні повні експериментальні дані за 2024–2026 роки, проведено оцінювання їхньої екологічної пластичності та стабільності. Для комплексної характеристики генотипів використано коефіцієнт регресії (bi), варіансу стабільності (S^2di), коефіцієнт варіації (CV), індекс екологічної стабільності (ASV), індекс генотипної селекційної цінності (GSI) та зважену середню абсолютну оцінку стабільності (WAASB).

За результатами комплексного аналізу виділено три функціональні групи сортів:

Перша група – генотипи широкої адаптації. До неї належать сорти, які поєднують високий рівень урожайності з відносною стабільністю продуктивності за зміни умов середовища. Їхня селекційно-виробнича цінність полягає у здатності забезпечувати високі врожаї за різних агроекологічних умов. Використання таких генотипів сприятиме підвищенню стабільності виробництва зерна в умовах мінливої екологічної ситуації.

Друга група – генотипи зі специфічною адаптацією до сприятливих умов. Це сорти з високим потенціалом продуктивності, здатні максимально реалізовувати свої

можливості за інтенсивних технологій вирощування та оптимального агроекологічного забезпечення. Їх доцільно використовувати з урахуванням особливостей ґрунтово-кліматичних умов і рівня технологічного забезпечення господарств.

Третя група – генотипи з відносно високою стабільністю за менш сприятливих умов. Такі сорти мають практичну цінність для господарств, які працюють в умовах підвищеного погодного та виробничого ризику. Особливого значення вони набувають для Північного Степу України, де дефіцит вологи й температурні стреси обмежують реалізацію потенціалу продуктивності. За таких обставин стабільність урожайності може бути не менш важливою характеристикою, ніж її максимальний рівень.

Окремим напрямом досліджень було оцінювання продуктивного потенціалу сортів залежно від установ-оригінаторів. За результатами визначення середньої врожайності по чорному пару найвищий показник отримано для сортів Білоцерківської дослідно-селекційної станції ІБКІЦБ НААН – 9,99 т/га. Середня врожайність сортів Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесла НААН становила 9,70 т/га, Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету – 9,68 т/га. Високий рівень продуктивності також продемонстрували сорти Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннєзнавства та сортовивчення НААН із середньою врожайністю 9,58 т/га.

Отримані результати підтверджують доцільність комплексного підходу до оцінювання сортового матеріалу, за якого поряд із потенційною врожайністю враховуються адаптивні властивості, екологічна пластичність і стабільність генотипів. Такий підхід дає змогу перейти від традиційного ранжування сортів за рівнем урожайності до обґрунтованого добору генотипів відповідно до конкретних умов вирощування.

Висновки. Екологічні сортовипробування є важливим інструментом формування інноваційного потенціалу українського рослинництва. Вони забезпечують наукове обґрунтування добору сортів, здатних ефективно використовувати природно-ресурсний потенціал агроекосистем і протистояти впливу несприятливих кліматичних чинників.

Результати оцінювання 64 сортів пшениці м’якої озимої за показниками продуктивності, екологічної пластичності та стабільності засвідчують, що сучасна селекційно-виробнича цінність генотипу визначається не лише його потенційною врожайністю, а й здатністю реалізовувати цей потенціал за різних умов середовища.

Для Північного Степу України особливого значення набувають сорти, які поєднують високу продуктивність, адаптивність і стабільність урожайності за мінливого вологозабезпечення. Виділення таких генотипів створює передумови для вдосконалення сортового складу, раціонального розміщення сортів відповідно до ґрунтово-кліматичних умов та підвищення ефективності зерновиробництва.

Таким чином, екологічні випробування забезпечують перехід від селекційного досягнення до практичної інновації на українському полі. Комплексне оцінювання взаємодії генотипу із середовищем є науковою основою створення та впровадження адаптивних сортів, раціонального використання природних ресурсів і стабільного виробництва зерна в умовах сучасних екологічних викликів.

Список використаних джерел

1. Базалій Г.Г., Усик Л.О. Адаптивна здатність сортів і селекційного матеріалу пшениці озимої в умовах Південного Степу. Plant Varieties Studying and Protection. 2018. Т. 14, № 2. С. 183–189. DOI: https://doi.org/10.21498/2518-1017.14.2.2018.134770.

2. Лавриненко Ю.О., Базалій Г.Г., Усик Л.О., Жупина А.Ю. Адаптивна здатність сортів пшениці озимої в умовах Південного Степу України. Аграрні інновації. 2020. № 1. С. 97–102. DOI: https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2020.1.16.

3. Finlay K.W., Wilkinson G.N. The analysis of adaptation in a plant-breeding programme. Australian Journal of Agricultural Research. 1963. Vol. 14(6). P. 742–754. DOI: https://doi.org/10.1071/AR9630742.
4. Olivoto T., Lúcio A.D.C., da Silva J.A.G., Marchioro V.S., de Souza V.Q., Jost E. Mean Performance and Stability in Multi-Environment Trials I: Combining Features of AMMI and BLUP Techniques. Agronomy Journal. 2019. Vol. 111(6). P. 2949–2960. DOI: https://doi.org/10.2134/agronj2019.03.0220.
5. Pour-Aboughadareh A., Khalili M., Poczai P., Olivoto T. Stability Indices to Deciphering the Genotype-by-Environment Interaction (GEI) Effect: An Applicable Review for Use in Plant Breeding Programs. Plants. 2022. Vol. 11(3). Article 414. DOI: https://doi.org/10.3390/plants11030414.
6. Al-Ashkar I., Sallam M., Almutairi K. F., Shady M., Ibrahim A., Alghamdi S. S. Detection of High-Performance Wheat Genotypes and Genetic Stability to Determine Complex Interplay between Genotypes and Environments. Agronomy. 2023. Vol. 13(2). Article 585. DOI: https://doi.org/10.3390/agronomy13020585

УДК 633.34:631.526.3:631.5

ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ПРОДУКТИВНОСТІ СОРТІВ СОЇ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Лариса Калініна, наук. співробітниця;
Алла Лукомська, мол. наук. співробітнця
Інститут сільського господарства Степу НААН

Соя є однією з основних білково-олійних культур. Незважаючи на створення високопродуктивних сортів, рівень реалізації їхнього генетичного потенціалу у виробничих умовах залишається недостатнім, що зумовлено мінливістю погодних умов, дефіцитом вологи та недостатнім урахуванням біологічних особливостей сортів.

Важливою передумовою підвищення продуктивності сої є добір сортів, адаптованих до конкретних ґрунтово-кліматичних умов. Для зони Степу особливого значення набувають скоростиглі сорти з тривалістю вегетаційного періоду 95–105 діб, здатні ефективно використовувати ґрунтову вологу та формувати стабільну врожайність за несприятливих погодних умов [1–3].

Реалізація продуктивного потенціалу сортів сої значною мірою залежить від густоти посіву та площі живлення рослин. Норма висіву впливає на інтенсивність гілкування, формування кількості бобів і насіння, масу зерна з рослини та загальну врожайність. Надмірне загущення посилює конкуренцію рослин за вологу, світло й елементи живлення, що особливо негативно позначається на продуктивності в умовах недостатнього зволоження [4–7].

Отже, порівняльне вивчення продуктивності сортів сої різних груп стиглості та визначення оптимальних норм висіву є актуальним науково-практичним завданням для умов Північного Степу України. Це дасть змогу обґрунтувати сортовий добір і вдосконалити окремі елементи технології вирощування культури.

Умови та результати досліджень. Дослідження проводили у 2023–2024 рр. у лабораторії селекції зернових і технічних культур Інституту сільського господарства Степу НААН (Північний Степ України). Об'єктом досліджень були сорти сої Златопільська (ранньостигла група) та Камея (середньорання група). Вивчали вплив норм висіву 400–900 тис. схожих насінин/га на формування елементів продуктивності та врожайність сортів.

Погодні умови років досліджень характеризувалися недостатнім вологозабезпеченням. За весняно-літній період 2023 р. випало 220,3 мм опадів, у 2024 р. – 125,6 мм за середньо багаторічної норми 267,0 мм, що становило відповідно 82,5 %

та 47,0%. Найбільш несприятливими були умови 2024 р., коли дефіцит опадів у липні та посуха в серпні негативно вплинули на формування продуктивності рослин сої.

Установлено, що досліджувані сорти характеризувалися різною реакцією на загущення посівів, що проявлялося у формуванні морфологічних ознак та елементів індивідуальної продуктивності. Зі збільшенням норми висіву від 400 до 900 тис. схожих насінин/га висота прикріплення нижнього бобу зростала в обох сортів. У сорту Златопільська цей показник становив 13,6–16,1 см, у сорту Камея – 12,3–15,7 см. Загущення посівів сприяло підвищенню розміщення нижніх бобів, що має важливе значення для механізованого збирання.

Водночас збільшення густоти посіву супроводжувалося зменшенням кількості бобів і зерен на рослині. У середньому за 2023–2024 рр. сорт Златопільська формував 33,9 боба та 72,2 зернини на рослині, тоді як Камея – відповідно 32,1 шт. та 64,8 шт. Коефіцієнт варіації кількості бобів становив 14,8 % у Златопільська та 25,1% у Камея, кількості зерен – 10,3% і 25,0% відповідно. Це свідчить про стабільніше формування елементів індивідуальної продуктивності у сорту Златопільська за зміни густоти посіву.

Маса зерна з однієї рослини у сорту Златопільська становила 9,4–12,7 г, у сорту Камея – 5,8–12,2 г. Коефіцієнт варіації становив відповідно 10,7 % та 27,4 %, що також підтверджує меншу залежність індивідуальної продуктивності сорту Златопільська від зміни норми висіву.

Найвиразніше сортові відмінності проявилися за рівнем урожайності. У середньому за роки досліджень вона становила 1,65–2,12 т/га у сорту Златопільська та 1,63–2,16 т/га у сорту Камея. Водночас сорти відрізнялися за оптимальною нормою висіву. Для сорту Златопільська найбільш ефективною була норма 700 тис. схожих насінин/га, за якої приріст урожайності порівняно з нормою 400 тис. насінин/га становив 0,18–0,40 т/га (10,2–23,0%). У сорту Камея найвищу ефективність забезпечувала норма 600 тис. схожих насінин/га з приростом урожайності 0,25–0,30 т/га (13,4–15,8%).

Подальше загущення посівів не забезпечувало підвищення продуктивності. За норми висіву 900 тис. схожих насінин/га у сорту Златопільська та 800–900 тис. насінин/га у сорту Камея відзначено зниження врожайності. Коефіцієнт варіації врожайності становив відповідно 9,3% та 10,9%, що свідчить про дещо вищу стабільність цього показника у сорту Златопільська.

Результати кореляційного аналізу засвідчили залежність формування врожайності від сортових особливостей і погодних умов року. У сорту Златопільська у 2023 р. найтісніший прямий зв’язок урожайності встановлено з висотою рослин ($r = 0,786$), тоді як у 2024 р. – з кількістю бобів ($r = 0,485$) та кількістю зерен із рослини ($r = 0,443$). У сорту Камея у 2023 р. найбільші коефіцієнти кореляції отримано для кількості зерен із рослини ($r = 0,656$), а у 2024 р. – для кількості бобів ($r = 0,953$), кількості зерен ($r = 0,942$) та маси зерна з рослини ($r = 0,948$). Отже, за посушливіших умов 2024 р. формування врожайності сорту Камея було особливо тісно пов'язане з основними елементами індивідуальної продуктивності.

Висновки. Установлено, що продуктивність сортів сої Златопільська та Камея в умовах Північного Степу України залежала від погодних умов року та норми висіву насіння. Досліджувані сорти відрізнялися за реакцією на загущення посівів і формуванням елементів індивідуальної продуктивності. Сорт Златопільська характеризувався вищою стабільністю формування кількості бобів, зерен і маси зерна з рослини за різних норм висіву. Водночас сорт Камея забезпечував вищу максимальну врожайність – 2,16 т/га порівняно з 2,12 т/га у Златопільська. Визначено, що найефективнішою нормою висіву для сорту Златопільська була 700 тис. схожих насінин/га, для сорту Камея – 600 тис. схожих насінин/га. Подальше загущення посівів

не забезпечувало підвищення врожайності. Отже, оптимізація норми висіву з урахуванням сортових особливостей є важливим чинником підвищення продуктивності сої в умовах Північного Степу України.

Список використаних джерел

1. Мєдвєдєва Л.Р., Холковська О.О. Результати і перспективи селекції сої у Кіровоградському інституті АПВ. Збірник наукових праць СГІ–НЦНС. 2010. Вип. 15 (55). С. 94–100.
2. Стрижак А.М. Сучасний стан та перспективи розвитку виробництва насіння сої в Україні. Таврійський науковий вісник. 2018. Вип. 99. С. 141–147.
3. Biliavska L.H., Biliavskyi Yu.V. Adaptyvnyi potentsial sortiv soi v umovakh zminy klimatu. Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти : збірник тез III Міжнародної науково-практичної конференції (червень 2020 р.). Київ, 2020.
4. Вожегова Р.А., Боровик В.О., Марченко Т.Ю., Рубцов Д.К. Вплив густоти рослин і доз добрив на фотосинтетичну діяльність і урожайність сої середньостиглого сорту Святогор в умовах зрошення. Вісник аграрної науки. 2020. № 4. С. 62–68. DOI: https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202004-09
5. Ярошко М. Технологія вирощування сої: фактори врожайності, сівба і використання добрив. Агроном. 2013. № 1. С. 130–133.
6. Головатюк Є.О., Ситар О.В., Таран Н.Ю. Агроекологічні заходи вирощування рослин сої в умовах Київського Полісся. Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2009. № 129. С. 99–103.
7. Міленко О.Г. Оптимізація норми висіву насіння сої залежно від групи стиглості сорту для умов Центрального Лісостепу України. Наукові доповіді НУБіП України. 2016. № 4 (61). URL: http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/issue/view/294 (дата звернення: 18.10.2026).

УДК 633.16:631.5:631.8

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ НАСІННЄВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ПІСЛЯ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД АГРОТЕХНІЧНИХ ФАКТОРІВ

Галина Козелець, канд. с.-г. наук, ст. дослідник;
Олена Брехунцова, технік;
Олександр Сорока, мол. наук. співробітник
Інститут сільського господарства Степу НААН

Ячмінь ярий є однією з провідних зернових культур України, що має важливе кормове, продовольче та промислове значення. Основним напрямом збільшення виробництва зерна є підвищення врожайності шляхом повнішої реалізації генетичного потенціалу сучасних сортів. Рівень урожайності культури визначається взаємодією генотипу, ґрунтово-кліматичних умов та елементів технології вирощування [1].

В умовах Степу України формування високої врожайності ячменю ярого ускладнюється нестійким зволоженням і періодичними ґрунтовими та повітряними посухами. Незважаючи на відносно високу посухостійкість, культура чутливо реагує на дефіцит вологи в окремі періоди органогенезу, що впливає на формування продуктивного стеблостою, кількості зерен у колосі та їх маси [2]. За таких умов особливого значення набуває добір адаптованих сортів, здатних забезпечувати стабільну врожайність за мінливих гідротермічних умов [3].

Важливим чинником формування врожайності є попередник, який впливає на агрохімічні, агрофізичні та біологічні властивості ґрунту, а також забезпеченість

рослин вологою й елементами живлення [4]. Особливий інтерес становить вирощування ячменю ярого після сої, яка як бобова культура може поліпшувати умови азотного живлення наступної культури. Водночас ефективність цього попередника залежить від погодних умов, сортових особливостей та рівня мінерального живлення [5, 6].

Важливе значення у формуванні зернової продуктивності мають норми висіву та система удобрення, оптимальне поєднання яких визначає густоту продуктивного стеблостою й індивідуальну продуктивність рослин. З огляду на неоднакову реакцію сортів різного біологічного типу на агротехнічні чинники актуальним є встановлення оптимальних параметрів їх вирощування [7].

Отже, дослідження особливостей формування продуктивності сортів ячменю ярого після сої залежно від норм висіву та фонів мінерального живлення є актуальним для обґрунтування сортової технології вирощування та повнішої реалізації генетичного потенціалу культури в умовах Степу України.

Умови та результати досліджень. За результатами досліджень 2024–2025 рр. встановлено істотні сортові відмінності за рівнем урожайності зерна залежно від норм висіву та фонів мінерального живлення. Виявлено неоднакову реакцію плівчастих і голозерних сортів на зміну агротехнічних чинників.

За норми висіву 4,5 млн схожих насінин/га на неудобреному фоні найвищу врожайність сформував плівчастий сорт Самородок – 4,01 т/га. У голозерних сортів Кардинал і Дмитро цей показник становив відповідно 3,36 т/га та 3,20 т/га.

Застосування мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{30}K_{30}$ забезпечувало підвищення врожайності всіх досліджуваних сортів. Приріст порівняно з неудобреним контролем становив 0,16–0,78 т/га (4,6–20,5%). Найвищу врожайність за цього фону живлення сформував сорт Самородок – 4,62 т/га, що на 0,61 т/га (15,2 %) перевищувало контроль.

Підвищення дози добрив до $N_{60}P_{60}K_{60}$ також сприяло зростанню врожайності більшості сортів. Приріст становив 0,12–0,58 т/га, або 3,7–15,3%. Найвищу врожайність за цього варіанта удобрення отримано у сорту Крок – 3,44 т/га, що на 0,49 т/га перевищувало неудобрений фон.

За норми висіву 4,0 млн схожих насінин/га середня врожайність досліджуваних сортів становила 4,01 т/га. На неудобреному фоні найпродуктивнішими були плівчасті сорти Самородок і Крок, які забезпечили відповідно 4,18 т/га та 4,16 т/га. У голозерних сортів Кардинал і Дмитро врожайність становила 3,28 т/га та 3,21 т/га відповідно. Внесення $N_{30}P_{30}K_{30}$ забезпечувало приріст урожайності на 0,23–0,49 т/га (5,9–12,2%). Підвищення дози мінеральних добрив до $N_{60}P_{60}K_{60}$ також позитивно впливало на продуктивність більшості сортів, забезпечуючи приріст 0,07–0,47 т/га (2,3–12,0%). Водночас у сорту Самородок відзначено зниження врожайності на 0,6 % порівняно з контролем. Найвищу врожайність за норми висіву 4,0 млн схожих насінин/га на фоні $N_{60}P_{60}K_{60}$ сформував сорт Статок – 4,39 т/га.

За норми висіву 3,5 млн схожих насінин/га на неудобреному фоні найвищу врожайність сформували плівчасті сорти Дорідний і Крок – відповідно 4,29 т/га та 4,21 т/га. У голозерних сортів Кардинал і Дмитро цей показник становив 3,15 т/га та 3,37 т/га відповідно. Внесення $N_{30}P_{30}K_{30}$ сприяло підвищенню врожайності сортів на 0,12–0,55 т/га (2,7–13,0%). Збільшення дози добрив до $N_{60}P_{60}K_{60}$ забезпечувало приріст урожайності більшості сортів на 0,04–0,40 т/га (1,0–11,0%). Винятком був сорт Святомихайлівський, у якого відзначено зниження врожайності на 0,6% порівняно з неудобреним фоном. Сорт Самородок за цієї норми висіву забезпечував однакову врожайність на неудобреному фоні та за внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 4,06 т/га.

Порівняльна оцінка продуктивності сортів за різних норм висіву засвідчила виражену сортову специфіку реакції на густоту посіву. Серед плівчастих сортів Вікінг і

Самородок найвищу середню врожайність за фонами живлення формували за норми висіву 4,5 млн схожих насінин/га – відповідно 4,03 та 4,32 т/га. Натомість сорти Статок, Святомихайлівський і Дорідний вищу продуктивність забезпечували за норми висіву 3,5 млн схожих насінин/га. Їхня середня врожайність за досліджуваними фонами живлення становила відповідно 4,29; 4,35 та 4,41 т/га. Сорт Крок найвищу врожайність – 4,35 т/га сформував за норми висіву 4,5 млн схожих насінин/га.

Серед голозерних сортів також встановлено відмінності щодо оптимальної норми висіву. Сорт Кардинал забезпечив найвищу врожайність (3,46 т/га) за норми 4,5 млн схожих насінин/га, тоді як сорт Дмитро – 3,44 т/га за норми 3,5 млн схожих насінин/га.

Найвищу врожайність зерна за роки досліджень після попередника соя отримано у плівчастого сорту Святомихайлівський – 4,73 т/га за норми висіву 3,5 млн схожих насінин/га та внесення $N_{30}P_{30}K_{30}$. Приріст порівняно з неудобреним контролем становив 0,55 т/га (13,0%). Це свідчить про високий продуктивний потенціал сорту та ефективність поєднання відповідної норми висіву з помірним рівнем мінерального живлення.

Результати дисперсійного аналізу підтвердили провідну роль сортових особливостей у формуванні врожайності ячменю ярого після сої. У 2024 р. частка впливу сорту становила 50,5%, фону мінерального живлення – 11,9%, норми висіву – 6,9%. У 2025 р. вплив сорту зріс до 70,0%, тоді як частка впливу мінерального живлення становила 8,2%, а норми висіву – 5,9%. Отже, генотип був визначальним чинником формування врожайності, тоді як ефективність агротехнічних заходів залежала від сортових особливостей та умов вегетаційного періоду.

Висновки. Встановлено істотну сортову диференціацію ячменю ярого за реакцією на норми висіву та фони мінерального живлення після попередника соя. Плівчасті сорти загалом характеризувалися вищим рівнем урожайності порівняно з досліджуваними голозерними формами. Застосування мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{30}K_{30}$ забезпечувало приріст урожайності більшості сортів на 0,12–0,78 т/га залежно від норми висіву та генотипу. Виявлено сорт специфічну реакцію на густоту посіву: сорти Вікінг, Самородок і Крок формували вищу врожайність переважно за норми висіву 4,5 млн схожих насінин/га, тоді як Статок, Святомихайлівський і Дорідний – за норми 3,5 млн схожих насінин/га. Максимальну врожайність зерна після сої отримано у плівчастого сорту Святомихайлівський – 4,73 т/га за норми висіву 3,5 млн схожих насінин/га та внесення $N_{30}P_{30}K_{30}$. За результатами дисперсійного аналізу встановлено провідну роль генотипу у формуванні врожайності ячменю ярого: частка впливу сорту становила 50,5–70,0%, мінерального живлення – 8,2–11,9%, норми висіву – 5,9–6,9%. Це підтверджує необхідність оптимізації сортової технології вирощування культури в умовах Степу України.

Список використаних джерел

1. Kaminsky V.F., Boyko P.I. Strategy of development and implementation of crop rotations in Ukraine (part 1). Зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства НААН». 2014. Вип. 3. С. 3–9.
2. Панфілова А.В., Гамаюнова В.В. Водоспоживання та урожайність ячменю ярого залежно від сортових особливостей та оптимізації живлення в умовах Пів- денного Степу України. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія». 2018. Вип. 9 (36). С. 43– 46.
3. Kasatkina, T.O. & Gamayunova, V.V. (2018). Perspektyvy ta osoblyvosti vyroshchuvannia yachmeniu yaroho na pivdni Ukrainy. Scientific Horizons, 7–8 (70), 131–138. DOI: http://doi:10.33249/2663- 2144-2018-70-7-8-131-138.
4. Іщенко В., Козелець Г., Гайденко О. Ключові моменти агротехніки ранніх ярих зернових культур. Агробізнес сьогодні. 2020. № 8 (423). С. 51–53.
5. Гирка А.Д., Кулик І.О., Андрейченко О.Г. Особливості формування врожайності вівса та ячменю ярого під впливом попередників і фону мінерального живлення. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2013. № 4. С. 112–116.

6. Скидан В.О. Особливості вирощування сортів ячменю ярого після різних попередників. Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. 2010. Вип. 8. С. 156–162.
7. Гирка А.Д., Кулик І.О., Педаш О.О., Вінюков О.О., Іщенко В.А. Агробіологічне випробування сортів ярих зернових культур у північному Степу України. Біологічний вісник МДПУ імені Богдана Хмельницького. № 6 (3). 2016. С. 54–60.

УДК 633.82:631.5:631.526.3

ВПЛИВ СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ТА ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРІАНДРУ ПОСІВНОГО В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Галина Козелець, канд. с.-г. наук,, ст. дослідник;
Віталій Іщенко, доктор с.-г. наук, ст. дослідник;
Сергій Ткаченко, мол. наук. співробітник
Інститут сільського господарства Степу НААН

Коріандр посівний (*Coriandrum sativum L.*) – однорічна ефіроолійна культура родини Селерових (Apiaceae), яку вирощують для отримання насіння та зеленої маси. Він користується значним попитом на світовому ринку, що зумовлює економічну зацікавленість у його вирощуванні. Плоди містять 1,5–1,8% ефірної олії, яку використовують у парфумерній промисловості, та до 24% жирної олії, що застосовується в миловарному й поліграфічному виробництві [1, 2].

Важливою особливістю культури є висока адаптивність до різних ґрунтово-кліматичних умов, що дає змогу вирощувати її як за достатнього, так і обмеженого зволоження. Морфологічні характеристики та габітус рослин змінюються залежно від умов вирощування [3]. Оптимізація мінерального живлення сприяє формуванню продуктивності та може позитивно впливати на врожайність і вміст ефірної олії [4].

Для формування врожаю коріандру необхідна сума температур за період вегетації 1700–1800°С, а від сівби до появи повних сходів – не менше 200 °С активних температур. Загальна потреба культури в сонячному освітленні становить 1400–1500 год. Найбільша потреба в теплі та освітленні спостерігається у періоди цвітіння й дозрівання плодів [5].

В умовах Степу ріст і розвиток коріандру значною мірою залежать від погодних умов, особливо рівня вологозабезпечення та температурного режиму. Посуха на початкових етапах розвитку негативно впливає на формування рослин. Важливими чинниками продуктивності культури є також сортові особливості та рівень мінерального живлення. За результатами досліджень, припосівне внесення добрив у дозі $N_{20}P_{20}K_{20}$ забезпечило найвищу врожайність сорту Оксаніт – 1,50 т/га [6].

За сприятливого зволоження врожайність насіння коріандру становила 1,62 т/га, за умов, близьких до середньо багаторічних, – 1,46 т/га, а в посушливий рік знижувалася до 0,99 т/га. Припосівне внесення добрив підвищувало врожайність на 0,30 т/га, або 21%. Обробка насіння мікродобривом Реаком-СО мала неістотний вплив на продуктивність, тоді як застосування регулятора росту Трептолем забезпечувало приріст урожайності на 0,10 т/га. Найвищу врожайність – 1,85 т/га отримано за

поєднання припосівного внесення $N_{10}P_{10}K_{10}$, обробки насіння Реаком-СО (4 л/т) та обприскування рослин Трептолем (15 мл/га). Додатковий збір ефірної олії становив 18,3 кг/га [7].

В умовах Північного Степу України встановлено залежність урожайності коріандру від застосування гербіцидів, мінеральних добрив і регуляторів росту [7]. Важливими елементами технології вирощування також є норма висіву, ширина міжрядь і строк сівби. Оптимальною нормою висіву визначено 2,0–2,5 млн схожих насінин на 1 га. За ширини міжрядь 0,45 м урожайність становила 1,09 т/га, а найвищий показник – 1,39 т/га отримано за підзимового строку сівби, ширини міжрядь 0,45 м і норми висіву 2 млн схожих насінин на 1 га [8].

Установлено, що найбільший вплив на врожайність коріандру мав строк сівби (41,1%), частка впливу сортових особливостей становила 25,2%, ширини міжрядь — 18,5%. Взаємодія строку сівби та ширини міжрядь зумовлювала 4,6% варіації врожайності [8].

Висновки. Аналіз наукових джерел засвідчив, що продуктивність коріандру посівного визначається взаємодією сортових особливостей, погодних умов і технологічних чинників. Водночас комплексна оцінка реалізації продуктивного потенціалу сортів у мінливих ґрунтово-кліматичних умовах Північного Степу України залишається недостатньо вивченою. Це обґрунтовує необхідність подальших досліджень впливу сортових особливостей та елементів технології вирощування на ріст, розвиток і врожайність культури.

Список використаних джерел

1. Каленська С.М., Жовтун М.В. Коріандр посівний – цінна пряно-ароматична культура. Науковий вісник НУБіП України. Серія «Агрономія». 2016. Вип. 210, ч. 1. С. 31–37.
2. Лікарське рослинництво / М.І. Бахмат, О.В. Кващук, В.Я. Хоміна, В. М. Комарніцький. Кам'янець-Подільський : ПП «Медобори-2006», 2011. С. 8–63.
3. Gholizadeh A., Dehghani H., Khodadadi M., Gulick P.J. Genetic combining ability of coriander genotypes for agronomic and phytochemical traits in response to contrasting irrigation regimes. PLOS ONE. 2018. Vol. 13, No. 6. Article e0199630. DOI: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0199630
4. Mandal S., Mandal M. Coriander (*Coriandrum sativum* L.) essential oil: chemistry and biological activity. Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine. 2015. Vol. 5, No. 6. P. 421–428. DOI: https://doi.org/10.1016/j.apjtb.2015.04.001
5. Kozelets G.M., Ishchenko V.A. Varieties and agrotechnical characteristics in increasing of the productivity of coriander in the conditions of North Steppe of Ukraine. Наукові доповіді НУБіП. 2013. № 37, ч. 1. URL: http://www.nbuv.gov.ua/e-journals/Nd/2013_1/13kgm.pdf
6. Іщенко В.А., Козелець Г.М., Кулик І.О., Педаш О.О. Вплив припосівного внесення добрив та сортових особливостей на продуктивність коріандру в Північному Степу України. Зернові культури. 2017. Т. 1, № 2. С. 278–285.
7. Козелець Г.М. Вплив припосівного внесення добрив та регуляторів росту на продуктивність коріандру в умовах Північного Степу України. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. Дніпропетровськ, 2011. № 1. С. 97–101.
8. Козелець Г.М., Іщенко В.А., Умрихін Н.Л. Агротехнологічні основи вирощування коріандру в Степу України : монографія. Київ : Аграрна наука, 2022. 104 с.

УДК: 631.147:551.583

ОРГАНІЧНЕ ЗЕМЛЕРОБСТВО ТА ЗМІНИ КЛІМАТУ

Галина Кулик, канд. с.-г. наук, доцентка;
Анастасія Грицун, здобувачка
Центральноукраїнський національний технічний університет

Органічному землеробству в умовах сьогодення приділяється все більше увагу як одному з елементів адаптації сільськогосподарського виробництва до змін клімату. Глобальне потепління призводить до значного дефіциту вологи, що негативно відображається на продуктивності сільськогосподарських культур. Органічне землеробство за рахунок використання органіки, відмови від хімічних добрив забезпечує кращий вміст в грунті гумусу, що в кінцевому результаті покращує його вологоємність і тим самим рослини легше переносять посуху.

Сучасне сільське господарство досить інтенсивно використовує хімічні препарати та синтетичні добрива при вирощуванні польових культур, що в свою чергу має негативний вплив на грунт, забруднення навколишнього середовища. Зміна клімату потребує інших підходів до вирішення питань боротьби з посухою і іншими погодніми факторами.

Застосування органічного землеробства дає можливість покращити стан грунту за рахунок застосування сівозмін, мінімалізації обробітку грунту, застосування компостів. Все це в свою чергу поліпшує здатність грунту накопичувати вуглець з атмосфери і впливати на потепління [1].

Багато науковців присвятили наукові дослідження вивченню адаптації сільськогосподарських культур при вирощуванні в умовах ризикованого землеробства. Дослідженнями встановлено, що органічне землеробство сприяє біорізноманіттю культур, стійкості до шкідників і хвороб, поліпшують екосистему, зменшують кількість вуглецю, покращують структуру грунту, позитивно впливають на водний режим, застосування органічної системи удобрення та біологічних методів захисту рослин і інше [2-5].

Зміна клімату і розвиток органічного землеробства створюють передумови для селекції сортів і гібридів сільськогосподарських культур різних груп стиглості і продуктивності.

Органічне землеробство тісно пов’язане із зміною клімату, допомагає зменшити його наслідки, зменшує викиди та адаптується до погодних екстремальних умов.

Список використаних джерел

1. Лапчинський В.В., Кисельов О.М., Лакуста А.А. Оцінювання ефективності органічних методів у вирощуванні зернових культур за умови зміни клімату. Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка. № 49. 2025. С.79-85.
2. Грабовський М.Б., Федорук Ю.В., Грабовська Т.О., Лозінський М.В., Козак Л.А. Порівняльна оцінка урожайності та якісних показників сортів сої за традиційної та органічної технологій вирощування. Зернові культури. 2023. № 7 (1). С. 113–122 2023.
3. Мельниченко С.Г. Динаміка внесення органічних добрив на території України. Органічне виробництво і продовольча безпека: зб. праць учасників X Міжнар. наук.-практ. конф. присвяч. 100-річчю Поліського національного університету. 2022. С. 293–296.
4. Франчук М.О., Хаєцький Г.С., Шевчук В.Д. Перспективи розвитку органічного землеробства на території Вінницької області в умовах зміни клімату. Збалансоване природокористування. 2021. № 1. С. 127–136.

5. Шевченко О.В. Вплив кліматичних змін на сільськогосподарське землекористування в Україні. Збалансоване природокористування. 2023. № 4. С. 108–114.

УДК 631.452

СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ДЕГРАДАЦІЇ ҐРУНТУ

Галина Кулик, канд. с.-г. наук, доцентка;
Тетяна Алєксєєнко, здобувачка
Центральноукраїнський національний технічний університет

Ґрунт постійно знаходиться під природнім та антропогенним впливом. Природні фактори діють на ґрунт безперервно, але вони менш порушують природні геологічні процеси, тому що органічні і мінеральні речовини перебувають у рівновазі. Що стосується антропогенного фактору, то діяльність людини призводить до деградації грунтів і таким чином зменшуються продуктивність сільськогосподарських угідь.

Деградація це погіршення фізичних, хімічних, біологічних властивостей грунтів шляхом дії природних чи антропогенних факторів, що веде до зниження родючості грунтів [1, 2].

На процеси деградації впливає велика розораність земель, яка в окремих регіонах становить 85-96%. При розробці заходів підвищення родючості грунтів необхідно враховувати грунтово-кліматичну зону їх розташування, тип грунтів, їх цільове призначення.

До основних чинників, які сприяють деградації грунтів відноситься водна і вітрова ерозії, інтенсивний обробіток грунту, застосування важкої техніки, що сприяє ущільненості грунтів, недотримання сівозмін, зменшення вмісту гумусу за рахунок відсутності органічних добрив, недотримання науково-обгрунтованої системи удобрення, забруднення грунту важкими металами, пестицидами і в умовах військових дій вибухи повітряної та артилерійської зброї, замінування. Також на стан грунтів впливає глобальне потепління клімату і частота екстремальних погодних факторів [3-5].

Деградація грунтів завдає значної шкоди сільському господарству, внаслідок чого зменшується врожайність культур і існує загроза продовольчої безпеки. Грунт має слабку здатність вбирати воду, що може призвести до повеней та посух. Змив добрив і пестицидів призводить до забруднення водних об’єктів. Це одна з основних проблем екологічної безпеки, що впливає на стійкість екосистем.

Список використаних джерел

1. С. Балюк, В. Медведєв, Л. Воротинцева, В. Шимель. Сучасні проблеми деградації ґрунтів і заходи щодо досягнення нейтрального її рівня. Вісник аграрної науки. Том 95 № 8. 2017. С.5-11.
2. Гринь С. О. Проблеми деградації ґрунтового покриву та шлях поліпшення якості ґрунтів. Молодий вчений. 2015. № 11 (26), ч. 1. С. 58-61.
2. Стойко Н.Є., Стадницька О.В. Ефективне використання деградованих і малопродуктивних сільськогосподарських земель. Геодезія та землевпорядкування планування. Український журнал прикладної економіки. 2020. Том5. № 1. С. 333– 341.
3. Бережняк Є.М., Наумовська О.І., Бережняк М.Ф. Деградаційні процеси в ґрунтах України та їх негативні наслідки для довкілля. Біологічні системи: теорія та інновації. 2022. Том 13. № 3-4. С. 96–109.
4. Прокопенко, Н., Браславська, О., Грицик, О. Вплив сучасних методів землекористування на деградацію ґрунтів. Містобудування та територіальне планування. 2025. Вип.88. С.375–389.
5. https://latifundist.com/reportazhy/171-degradatsiya-gruntiv-yak-dolayut-problemu-v-agrokompaniyah-ta-yaki-ye-varianti-vidnovlennya-zdorovya-gruntiv-na-teritoriyah-shcho-postrazhdali-vnaslidok-voyennih-dij

УДК 633.854.492: 631.87

ЕФЕКТИВНІСТЬ БІОПРЕПАРАТІВ НА ПОСІВАХ СОНЯШНИКА

Галина Кулик, канд. с.-г. наук, доцентка
Цетральноукраїнський національний технічний університет

В сучасному агровиробництві для підвищення продуктивності сільськогосподарських культур постійно застосовують заходи по удосконаленню технологій вирощування. Застосування біопрепаратів є одним із важливих факторів впливу на ріст і розвиток рослин. Біопрепарати створені на основі живих організмів чи продуктів їх життєдіяльності, які є екологічно безпечними і здатні допомагати рослинам бути більш стресостійкими до умов вирощування, краще засвоювати воду і елементи живлення за рахунок розвитку міцної кореневої системи і ін. [1-3].

На основі проведеного аналізу наукових досліджень біопрепарати мають позитивний вплив на обмінні процеси, які проходять у рослинні, стимулюють ріст і розвиток і як наслідок збільшують врожайність, покращують елементи структури врожаю та якісні показники [4,5].

Ми проводили дослідження по вивченню ефективності передпосівної обробки насіння біопрепаратами на гібриді середньостиглої групи П64ЛП130. Вивчали біопрепарати Вуксал Теріос Універсал 5 л/т, Біокомплекс «Соняшник» 5,0л/т, АктиВера (6,0л/т).

Застосування біопрепаратів для передпосівної обробки насіння сприяло інтенсивнішому проростанню насіння і забезпечили кращий показник енергії проростання та лабораторної схожості. Так, за нашими дослідженнями у контрольному варіанті енергія проростання була 73%, а при обробці насіння біопрепаратами вона склала 85-88%. За показниками лабораторної схожості у варіанті без препаратів вона була 82%, а у варіантах з препаратами 95-97%. Слід зазначити, що обробка насіння біопрепаратом Біокомплекс Соняшник мала дещо вищі показники як енергії проростання так і лабораторної схожості.

При обліку польової схожості відмічено збільшення показника на 8-11% відносно контролю. Кінцевим результатом застосування будь-якого агрозаходу при вирощуванні сільськогосподарських культур є його врожайність і якість продукції. При збиранні культури найкращі показники були зафіксовані при сівбі насінням обробленим Біокомплексом Соняшник в нормі 5,0л/т, де прибавка урожайності була 0,21-0,35 т/га, структурні показники були на 5-8%, а олійність була 52,%.

Отже, можна відмітити, що стартовий ефект від обробки насіння біопрепаратами зберігається протягом вегетаційного періоду і забезпечує підвищення показників продуктивності соняшника.

Список використаних джерел

1. Ткаліч Ю. І. Вплив біопрепаратів на врожайність гібридів соняшнику в Степу. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони. 2013. № 5. С. 86-89.
2. Ткаліч Ю. І. Засухостійкість і водоспоживання різних за скоростиглістю гібридів соняшнику залежно від біологічних препаратів Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області. 2014. Вип. 16. С. 239-246.
3 .https://www.wellagro.com.ua/shcho-take-biopreparaty-i-yak-vony-pratsiuiut/
4. Шакалій С. М., Кулик Є. І. Ефективність застосування біопрепаратів на посівах соняшника. Аграрні інновації. 2026. №35. С. 363-369.

5. Юркевич Є.О., Валентюк Н.О., Петренко С.О. і ін.Еефективність застосування біопрепаратів при вирощуванні соняшнику кондитерського в умовах південного Степу України. Аграрні інновації. 2023. №21. С.118-125.

УДК 63.631.81

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ В УМОВАХ ЦЕНТРУ УКРАЇНИ

Галина Кулик, канд. с.-г. наук, доцентка;
Василь Корчака, здобувач
Центральноукраїнський національний технічний університет

Кукурудза має значні посівні площі в Україні, особливо степової зони. Високий врожай це гарантований прибуток агровиробникам. Тому збільшення врожайності в період надзвичайної дороговизни добрив і відсутності органіки є досить актуальним питанням сьогодення. Застосування регуляторів росту, як елемента технології вирощування кукурудзи є одним із факторів вирішення цієї проблеми. Регулятори росту є екологічно безпечними, здатними задіяти генетичний потенціал рослини, вони нівелюють стресові фактори навколишнього середовища і ін.[1, 2].

Як свідчать наукові дослідження, регулятори росту також маю свій суттєвий вплив на схожість насіння, динаміку висоти рослин, масу качана, кількість зерен в качані, урожайність кукурудзи [3-5].

Нашими дослідженнями передбачалося вивчити вплив регуляторів росту на формування продуктивності кукурудзи. Препарати застосовували як в передпосівній обробці так і комплексно з обробкою по вегетуючих рослинах.

При обробці насіння регуляторами росту енергія проростання була на 11-12%, а лабораторна схожість на 12,6 -15,8% більша відносно контролю. Польова схожість також була більша у варіантах з препаратами, а найкращий результат – 94,5% отримали при обробці насіння Альфа Нано Гроу Екстра. Слід відмітити, що при наступних наших обліках регулятор росту мав перевагу над іншими препаратами і забезпечував кращі показники. Так, за морфологічними показниками цей регулятор росту забезпечив висоту прикріплення качана 102см, довжину – 27,9см і масу 1000 зерен на рівні 332,9г.

Як відомо, регулятори росту мають позитивний вплив на формування врожайності та якості кукурудзи. За нашими даними, при допосівній обробці насіння регуляторами росту прибавка врожайності до контролю склала 0,48-0,89 т/га, а при комплексному їх застосуванні вона була в межах 1,0-1,3т/га. Найбільшу прибавку ми отримали при застосуванні регулятора Альфа Нано Гроу Екстра як при передпосівній обробці так і в комплексній.

Отже, застосування регуляторів росту позитивно відобразилося на показниках продуктивності кукурудзи. Згідно отриманих результатів досліджень, регулятор росту Альфа Нано Гроу Екстра мав кращі показники росту і розвитку і забезпечив значну прибавку урожайності кукурудзи.

Список використаних джерел

1. Цилюрик О. І. Регулятори росту в посівах кукурудзи Північного Степу України Таврійський науковий вісник. 2023. № 132. С. 237-248.

2. Кулик Г. А., Трикіна Н. М. Ефективність регуляторів росту при формуванні продуктивності кормових буряків в умовах Степу України, Таврійський науковий вісник, 2024. № 137. С. 117–124.
3. Лаврський Є. О., Конєва Т. О., Коваленко Н. П. Застосування регуляторів росту для підвищення врожайності гібридів кукурудзи. Сучасні аспекти і технології у захисті рослин:матеріали IVміжнар. наук.-практ. інтернет-конф. Полтава:ПДАУ, 2023.С. 95–97.
4. Пелех Л.В. Формування продуктивності кукурудзи залежно від обробки стимуляторами росту рослин в умовах Правобережного Лісостепу. Сільське господарство та лісівництво. 2017. № 5. С. 54–61.
5. https://propozitsiya.com/articles/ahrobiznes/peredposivna-obrobka-nasinnya-preparatom-vuksal

УДК 633.854.492: 631.87

ЕФЕКТИВНІСТЬ БІОПРЕПАРАТІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОНЯШНИКУ В ЦЕНТРІ УКРАЇНИ

Галина Кулик, канд. с.-г. наук, доцентка;
Максим Корсун, здобувач вищої освіти
Центральноукраїнський національний технічний університет

Соняшник серед олійних культур займає основне місце на ринку України за постачанням олії. Збільшення врожайності культури є однією з проблем агровиробництва. Науковці вивчають різні питання впливу на врожайність і якість продукції соняшника, серед яких добрива, система захисту рослин, система обробітку і інші. Біопрепарати на сьогодні є одним з елементів технології вирощування соняшнику.

Як встановлено науковими дослідженнями біопрепарати інтенсифікують ріст і розвиток рослин, посилюють процеси фотосинтезу та природні запрограмовані властивості [1, 2].

Також за рахунок біопрепаратів покращується стійкість рослин до посухи, до хвороб вірусного та бактеріального походження, оптимізується живлення рослин, суттєво збільшується продуктивність соняшника [3-5].

Програмою наших досліджень передбачалось вивчити вплив біопрепаратів на формування врожайності соняшника. Біопрепарати застосовували для передпосівної обробки насіння та комбіновано з обробкою по вегетуючих рослинах. Препарати забезпечили висоту рослин на 7,5-10,0 см (передпосівна обробка) та на 11,0-13,0 см (комбіноване застосування) і діаметр кошика був на 0,7-1,9 см більше контролю.

Нами також отримано підвищення врожайності соняшника, яке коливалося в межах 0,15-0,55 т/га. У варіантах з передпосівною обробкою насіння врожайність склала 2,5-2,65 т/га, а при комбінації препаратів 2,65-2,90т/га, тоді як у контролі 2,35 т/га. Більшими показники були при комбінованому застосуванні біопрепаратів і серед них Біокомплекс Соняшник, 5,0 л/т+ Гумат Лист 1,0 л/га. Так, у цьому варіанті нами отримано на 4,1 г більшу масу 1000 насінин, на 2,0% меншу лушпиність, на 4,3 % більшу олійність та 0,38 т/га збору олії.

Список використаних джерел

1. Мащенко Ю.В., Кулик Г.А., Трикіна Н.М., Малаховська В.О. Урожайність пшениці озимої у сівозмінах степу залежно від систем удобрення та біопрепарату. Аграрні інновації, № 18. С. 77-83.
2. Кудріна В. С., Воронкова Г. М., Гамаюнова В. В. Урожайність соняшнику залежно від застосування регуляторів росту у південному Степу України. *Перлини степового краю*: матеріали доп. Всеукр. наук.-практ. конф., Миколаїв, 2017. Т. 2. С. 53-55.

3. Лазеба О. В. Підвищення врожаю гібридів соняшнику за Позакореневого підживлення комплексними мікродобривами. *Рослинництво XXI століття: виклики та інновації. До 120-ти річчя кафедри рослинництва НУБІП України*: зб. матеріалів до Міжнародної наук.-практ. конф. м.Київ, 2019. С. 66–69.
4. Домарацький Є. О., Добровольський А. В. Вплив позакореневих підживлень комплексними багатофункціональними препаратами на кількісний рівень та якісний склад хлорофілового комплексу в рослинах соняшнику. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2018. Вип. 1. С. 142–151.
5. Клименко І. І. Вплив регуляторів росту рослин і мікродобрива на урожайність насіння ліній та гібридів соняшнику. *Селекція і насінництво*. 2015. Випуск 107. С. 183–188.

УДК 633.85

ВПЛИВ БІОСТИМУЛЯТОРІВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ РІПАКУ ОЗИМОГО В УМОВАХ ЦЕНТРУ УКРАЇНИ

Галина Кулик, канд. с.-г. наук, доцентка;
Ірина Тихоненко, здобувачка
Центральноукраїнський національний технічний університет

Останніми роками озимий ріпак набуває все більшого значення для народного господарства України і став значущим у сільськогосподарському виробництві. Забезпечення збереженості рослин протягом вегетації і отримання високого врожаю є важливим питанням технології вирощування культури. Одним із рішень його є застосування біостимуляторів, які забезпечують найбільш прийнятні умови росту і розвитку ріпаку озимого [1, 2]. Вони поліпшують засвоєння елементів живлення, активують ріст кореневої системи, забезпечують стійкість до негативних умов довкілля. За рахунок біостимуляторів збільшується розгалуженість і чисельність пагонів і це дає більше можливості формувати бутони і плодоношення [3-5].

В наших дослідах вносили біостимулятори росту Fertiactyl Gz та Райкат Старт на посівах гібриду Домінатор у фазу 3-4 листків і додатково у фазу 6-8 листків.

Метою досліджень було встановити дію біостимуляторів на ріст, розвиток і врожайність ріпаку озимого.

За показниками росту і розвитку рослин в період входження в зиму варіанти з біостимуляторами мали більші на 2-5 шт. середню кількість листків на рослину, на 2-5,5 мм діаметр кореневої шийки та висоту рослин на 3,5-9,0 см.

Гілкування рослин ріпаку озимого при одноразовому і при подвійному застосуванні були більші відносно контролю на 1,0-2,0 шт/рослину. Краще гілкування було при застосуванні біостимулятора Fertiactyl Gz.

Також кількість стручків на рослині також були на варіантах з біостимуляторами і при дворазовому їх застосуванні склали Fertiactyl Gz-184,5шт та Райкат Старт – 183 шт.

Позитивна дія біостимуляторів протягом вегетації культури забезпечила більшу врожайність. Так, при одноразовому застосуванні прибавка по відношенню до контролю склала 1,9- 2,7 ц/га та 2,8- 3,4 ц/га при дворазовому застосуванні.

Отже, згідно отриманих результатів, біостимулятори забезпечили інтенсивніший ріст і розвиток рослин, підвищили рівень врожайності. Кращим біостимулятором відмічений Fertiactyl Gz при дворазовому внесенні, де показник врожайності склав 34,5 ц/га.

Список використаних джерел

1. Сендецький В.М., Мельничук Т.В., Сендецький І.В. Продуктивність ріпаку озимого за удосконалення технології вирощування в умовах Лісостепу Західного. Таврійський науковий вісник № 131.2023. С.188-195.
2. https://www.agrotechnosouz.com.ua/post/стимуляція-озимого ріпаку
3. https://ua.timacagro.com/blog/news-ua/ozymyj-ripak-ta-biostymulyatory-zrostannya-vrozhajnist-yakist/
4. https://superagronom.com/news/12633-biostimulyatori-zdatni-zniziti-stres-u-ozimogo-ripaku-vryatuvavshi-yogo-vid-moroziv—dumka
5. Кулик Г.А., Резніченко В.П., Трикіна Н.М., Малаховська В.О. Ефективність застосування регуляторів росту при вирощуванні цукрових буряків у Центральній Україні. Вісник ПДАА. 2020. № 2. С. 43–49.

UDC 633.34:631.811.98:631.559

EFFECTIVENESS OF SPECIFIC SOYBEAN CULTIVATION PRACTICES IN CENTRAL UKRAINE

Nataliia Trykina, lecturer
Central Ukrainian National Technical University

In contemporary global and domestic agriculture – specifically in crop production – soybeans are recognized as a strategic protein-oil crop. They are characterized by high demand (driven by their significant content of plant-based protein and oil), stable market profitability, and a valuable role in crop rotations as a preceding crop. This has led to an expansion of the area sown with this crop within Ukraine's so-called "soybean belt," including the central region, which serves as a transitional zone between the southern Forest-Steppe and the northern Steppe. At the same time, the agro-climatic conditions of this region are characterized by unstable moisture levels, frequent droughts during the spring and summer, and rising average daily temperatures-specifically during the critical phases of flowering and pod formation. It should be noted that, under these circumstances, traditional cultivation technologies do not always ensure stable seed yields. Consequently, there is a need for the scientific substantiation, research, and implementation of resource-saving and environmentally safe agricultural practices [1, 2, 3].

At CUNTU, researchers have long been investigating the impact of specific technological measures such as pre-sowing seed inoculation, the application of micro-fertilizers, and plant growth regulators against a background of mineral nutrition - on the development of the photosynthetic apparatus and seed productivity of soybeans in the conditions of Central Ukraine [2, 3, 4].

An analysis of scientific literature indicates that the realization of the biological potential of soybeans in Central Ukraine depends largely on an optimal combination of nutritional conditions and the stimulation of plant growth processes - achieved through various methods - during the early stages of ontogenesis. Given that soybeans are capable of symbiotic nitrogen fixation, the inoculation of seeds prior to sowing serves as a key element in modern intensive cultivation technology. It has been established that the application of highly effective strains of nodule bacteria facilitates the formation of an active symbiotic apparatus on the plant root system. This ensures that soybean plants are supplied with biological nitrogen during the most critical phases of their growth, which subsequently allows for a significant reduction in the application rates of mineral nitrogen fertilizers - a cost item that accounts for a substantial share of total cultivation expenses [2, 3, 5].

Under the arid conditions of Central Ukraine, the use of micro-fertilizers and plant growth regulators serves as a key agrotechnical practice in soybean cultivation; it enhances stress tolerance and subsequently influences crop productivity. Research indicates that seed treatment and foliar application of micro-fertilizers have a positive effect on the development of the soybean plant's assimilatory leaf surface. Optimizing the photosynthetic activity of the crop and extending the functional lifespan of the foliage ensures more vigorous expansion of the assimilatory leaf surface, even when soil moisture is in short supply [2].

Research results obtained in Central Ukraine confirm the cumulative positive effect of combining agrotechnical practices within soybean cultivation technology. The highest levels of individual plant productivity and seed yield were achieved through a combination of specific measures: seed inoculation, the use of growth regulators, and foliar fertilization during the growing season, against a background of moderate mineral fertilization [2-4].

The combined application of the specified agrotechnical measures ensured positive changes in the progression of the phenological phases of plant growth and development, as well as in the formation of crop productivity.

Pre-sowing treatment of soybean seeds with biological preparations and growth regulators promotes the development of a robust root system, which, in turn, enables the plants to utilize available moisture reserves from deeper soil layers more effectively.

Foliar application of microelements and plant growth regulators during the budding and early flowering stages contributed to an increase in the number of pods per plant, the number of seeds per pod, and the 1000-seed weight, by preventing the abortion of flowers and pods [2, 3].

From an ecological perspective, reducing the pesticide load on plants through the use of growth regulators, combined with the partial replacement of mineral nitrogen with symbiotically fixed nitrogen, helps lower production costs, increase profitability, and contribute to preserving the fertility of the chernozem soils in Central Ukraine.

Thus, the efficiency of soybean cultivation under the soil and climatic conditions of Central Ukraine relies on an optimal combination of agrotechnical elements within the crop production technology. It has been scientifically substantiated and experimentally confirmed that pre-sowing seed inoculation-combined with the use of growth regulators and foliar application of micro-fertilizers against a moderate background of mineral fertilizers-enables the optimization of the photosynthetic and symbiotic activity of the crop. Implementing these measures in the region's agricultural production helps to mitigate the negative impact of adverse weather and climatic conditions, ensures a stable increase in soybean seed yields, and enhances the overall economic efficiency of cultivating this crop.

References

1. Furman O.V. Optimization of elements of soybean cultivation technology in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe: diss. ... Candidate of Agricultural Sciences: 06.01.09 / National Scientific Center "Institute of Agriculture of the NAAS". Chabany, 2021. 215 p. URL: https://zemlerobstvo.com/wp-content/uploads/2021/09/disertatsiya-furmana-o.-v..pdf (date of inquiry 05.10.2026).
2. Trykina N.M. Effectiveness of Micro-fertilizers in Soybean Cultivation in the Northern Steppe of Ukraine : *Current State of Science in Agriculture and Natural Resource Management: Theory and Practice* : Proceedings of the International Scientific Online Conference, Ternopil, Nov. 20, 2019. Ternopil, 2019. Pp. 194-196. URL: http://dspace.wunu.edu.ua/handle/316497/36412 (date of inquiry 03.10.2026).
3. Trykin D., Shepilova T., Trykina N. Effectiveness of Agrotechnical Measures in Soybean Cultivation. *Modern Technologies of Agro-Industrial Production*: Proceedings of the II International Scientific and Practical Conference (Kropyvnytskyi, November 17–18, 2022). Kropyvnytskyi: CNTU, 2022. Pp. 37–38. URL: https://kntu.kr.ua/file/content/8117/ii-mizhnarodna-naukovo-praktychna-konferentsiia-suchasni-tekhnolohii-ahropromyslovoho-vyrobnytstva-17-18-lystopada-2022-roku-.pdf. C. 38–40 (date of inquiry 07.10.2026).
4. Shepilova T.P., Petrenko D.I., Leshchenko S.M., Vasylkovska K.V., et al. The effect of growth stimulators on soybean productivity under the conditions of the Northern Steppe of Ukraine. *Scientific Progress & Innovations*. 2025. № 28 (1). Pp. 11–14. DOI: https://doi.org/10.31210/spi2025.28.01.02

5. Shepilova T.P. Effect of fertilizers and seed inoculation on soybean yield. Agricultural Microbiology. 2011. Issue 13. Pp. 117–123. DOI: https://doi.org/10.35868/1997-3004.13.117-123

УДК 332.33

ПЕРЕХІД ДО СТАЛОГО ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ В АГРАРНОМУ СЕКТОРІ ЦЕНТРАЛЬНОЇ УКРАЇНИ

Олена Андріяшевська, здобувачка
Центральноукраїнський національний технічний університет

Надмірне навантаження на агроландшафти викликає серйозні ризики деградації ґрунтів, погіршення якості вод і втрати біорізноманіття, що обумовлює актуальність переходу до сталого землекористування.

Метою даної роботи є: охарактеризувати основні екологічні проблеми землекористування Центральної України та окреслити напрями переходу до його сталих форм.

Грунти Центральної України характеризуються своєю високою родючістю та створюють сприятливі передумови для сільськогосподарського виробництва, проте це не забезпечує їхньої високої стійкості до антропогенного навантаження. Інтенсивний обробіток важкою технікою, переущільнення, недостатнє відновлення органічної речовини та зменшення природного рослинного покриву можуть поступово послаблювати захисні екологічні функції земель.

Для Кіровоградської області актуальним є пошук таких підходів до господарювання, які дозволять поєднати аграрне виробництво зі збереженням природної основи його розвитку. Стале землекористування передбачає використання земель зі збереженням їхньої здатності підтримувати сільськогосподарське виробництво, регулювати природні процеси та забезпечувати потреби майбутніх поколінь. У праці Т.А. Васильєвої та співавторів наголошено на взаємозв'язку екологічних, соціальних та економічних складових такого землекористування [1].

Однією з важливих проблем є фізична деградація ґрунтів. Надмірне механічне навантаження змінює їхню будову, зменшує поровий простір і може погіршувати умови надходження води та повітря. Результати, наведені у наукових працях науковців ЦНТУ демонструють відмінності фізичного стану ґрунту за різних умов використання [2, 3]. Екологічне значення проблеми механічного навантаження полягає в тому, що зміни будови ґрунту впливають на його здатність приймати і утримувати опади, забезпечувати розвиток кореневих систем та підтримувати ґрунтовий біоценоз.

Фізична деградація також пов'язана зі станом органічної речовини. Гумус бере участь у формуванні структури та підтриманні родючості ґрунту. У роботі О.В. Браславської та співавторів розглянуто погіршення структурного стану чорноземів у процесі їх сільськогосподарського освоєння [4]. Для сталого землекористування важливо забезпечувати відновлення органічної речовини через обґрунтовані сівозміни, використання рослинних решток та належне внесення органічних добрив. При цьому навіть органічні добрива потребують правильного зберігання й дозування, оскільки їх надлишок може створювати додаткове навантаження на довкілля.

Наступним аспектом є взаємозв'язок земельних і водних екосистем. Поверхневий стік із сільськогосподарських територій може переносити грунтові частинки, сполуки

азоту і фосфору та залишки засобів захисту рослин, тому наслідки нераціонального використання земель поширюються за межі окремого поля. Надходження наносів сприяє замуленню водойм, а надлишок поживних речовин може посилювати евтрофікацію. FAO (Продовольча та сільськогосподарська організація ООН) та EPA (Агентство з охорони довкілля США) розглядають управління поживними речовинами, зменшення ерозії та запобігання забрудненому стоку як взаємопов'язані напрями охорони вод.

Ще одним перспективним напрямом екологізації аграрного землекористування є застосування біологічних методів захисту рослин. О.В. Шерстобоєва зы спывавторами розглядають використання ентомопатогенних мікроорганізмів, зокрема бактерій Bacillus thuringiensis, для контролю шкідливих комах [5]. Екологічна перевага таких препаратів пов'язана з вибірковістю їхньої дії та можливістю зменшення застосування хімічних інсектицидів. Автори наголошують на доцільності використання мікробіопрепаратів у складі інтегрованого захист проти тих шкідників, щодо яких вони ефективні. Отже, їх застосування потребує обґрунтування добору відповідно до культури, цільового організму та умов обробки. Біологічне походження препарату саме по собі не слід ототожнювати з абсолютною безпечністю. Для сталого землекористування важливе зменшення небажаного впливу захисних заходів на інші компоненти агроекосистеми.

Для аграрних територій Центральної України наведені практики доцільно поєднувати зі збереженням органічної речовини ґрунту, обмеженням надмірного механічного навантаження та охороною природних ділянок. Кожен напрям відповідає за окрему проблему, ґрунтозахисні заходи спрямовані на підтримання фізичного стану земель; біологічний захист – на зменшення небажаного впливу боротьби зі шкідниками; точне землеробство – на узгодження використання ресурсів із потребами посівів. Їх поєднання формує комплексний підхід, у якому технологічні рішення підпорядковані збереженню екологічних функцій агроландшафту.

Таким чином, перехід до сталого землекористування аграрному секторі Центральної України передбачає взаємопов'язані зміни в обробітку ґрунту, захисті рослин, використанні ресурсів та організації території. Результативність переходу необхідно оцінювати за зміною стану ґрунтів води та біорізноманіття. Подальшої уваги потребують регіональні приклади застосування цих підходів, які дозволять зіставити очікувані переваги з фактичними екологічними результатами.

Список використаних джерел

1. Васильєва Т.А., Чигрин О.Ю., Івахненко О.М. Стале аграрне землекористування в Україні: проблеми та перспективи розвитку. Вісник Сумського державного університету. Серія «Економіка». 2021. № 1. С. 244–253.

2. Ковальов М.М., Медвєдєва О.В., Кропівний В.М., Мірзак Т.П. Трансформація чорнозему типового в результаті сільськогосподарського використання. Аграрні інновації. 2024. *С.* 43-50 с.

3. Ковальов М.М., Медвєдєва О.В., Мірзак Т.П. Агроекологічна трансформація гумусного стану чорнозему типового Бугсько-Дніпровського міжріччя. Таврійський науковий вісник. 2023, Вип.132. С. 345-352.

4. Браславська О. В., Грицик О. М., Рожі Т. А. Географія ґрунтів: історичні зміни, сучасний стан та перспективи відновлення чорноземів України. Екологічні науки. 2025. № 1 (58). С. 173–180.

5. Шерстобоєва О. В., Крижанівський А. Б., Крижко А. І. Екологічні переваги застосування мікробіометоду в інтегрованій системі захисту рослин. Агроекологічний журнал. 2021. № 3. С. 27–32.

УДК 635.64:631.8 (477.7)

ПОРІВНЯННЯ ОРГАНІЧНОЇ, МІНЕРАЛЬНОЇ ТА ОРГАНО-МІНЕРАЛЬНОЇ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ ТОМАТІВ В УМОВАХ СТЕПУ УКРАЇНИ

Лариса Сало, канд. с.-г. наук, доцентка
Центральноукраїнський національний технічний університет

Томати є визнаною провідною культурою овочевої галузі будь-якої країни. Вони відзначаються високим рівнем врожайності, і звісно, для його отримання необхідно забезпечити рослини необхідною кількістю елементів живлення. І мова йде не лише про макроелементи – нітроген, фосфор і калій, хоча їх вміст досить значний. Так, враховуючи особливості сортів та умов вирощування, для створення 1 т врожаю плодів та відповідної вегетативної маси томати, в середньому, потребують N 3-3,3 кг, P_2O_5 1,2-1,3 кг, K_2O 4,5-5,8 кг [1]. Взагалі, томати вимагають майже всю хімічну таблицю, зокрема, мезоелементів, таких як кальцій, магній, сірка і залізо. Неможливо отримати повноцінну продукцію і без мікроелементів - бору, марганцю, молібдену, міді, цинку, кобальту.

В цьому зв’язку мінеральне живлення томатів вимагає ретельного наукового підходу. Так, науковці з Прикарпаття встановили, що при вирощування томатів у відкритому ґрунті з використанням мінеральних добрив можливе формування високої врожайності культури. За результатами аналізу біометричних показників встановлено, що застосування мінеральних добрив у поєднанні з мікродобривом Плантафол забезпечувало збільшення загальної кількості плодів на 27 % порівняно з контролем, а їх кількість на одній китиці зростала на 10,6 %. Виявлено, що системи удобрення впливали не лише на ростові процеси рослин, а й на якісні характеристики отриманої продукції. Зокрема, найвищими показниками вмісту цукрів, вітаміну С та сухої речовини характеризувалися плоди томатів за використання систем удобрення $N_{120}P_{70}K_{50}$ + Плантафол і $N_{120}P_{70}K_{50}$ + Rost [2].

Поряд із вивченням особливостей вирощування великоплідних сортів томатів значний науковий і практичний інтерес становлять дослідження продуктивності дрібноплідних сортів, зокрема томатів групи черрі. У дослідженнях О. Терещенко встановлено позитивний вплив позакореневого підживлення мікродобривами на формування продуктивності рослин томатів черрі [3]. Зокрема, доведено, що забезпечення рослин мікроелементами шляхом позакореневого внесення сприяє підвищенню відсотка зав’язування плодів та збільшенню врожайності культури.

У межах виконання кваліфікаційної роботи М. Грауром під науковим керівництвом Л. Сало було проведено дослідження ефективності застосування мікродобрива LF-Овочеві за вирощування дрібноплідних сортів томатів Пляжний черрі та Золотий черрі [4]. За результатами дворічних досліджень встановлено, що дворазове обприскування рослин розчином мікродобрива LF-Овочеві забезпечувало істотне підвищення врожайності обох досліджуваних сортів. Вищим рівнем продуктивності характеризувався сорт Золотий черрі, урожайність якого в середньому за два роки становила 53,16 т/га, тоді як у сорту Пляжний черрі цей показник не перевищував 24 т/га. Водночас приріст урожайності від застосування мікродобрива у сорту Пляжний черрі досягав 8,14 т/га, або 51,3% відносно контрольного варіанта. У сорту Золотий

черрі додатково було отримано 14,26 т/га плодів, що відповідало приросту на 36,6%. Таким чином, незважаючи на нижчий абсолютний рівень урожайності, сорт Пляжний черрі характеризувався більш вираженою відносною реакцією на позакореневе підживлення. Найбільший приріст продуктивності спостерігався після дворазового застосування препарату, тоді як подальше збільшення кількості підживлень супроводжувалося зниженням їхньої ефективності. Імовірно, така закономірність пов'язана з поступовим виснаженням фізіологічних ресурсів рослин у процесі тривалого плодоношення, що обмежувало їхню здатність до подальшого нарощування врожайності.

Однією з передумов підвищення ефективності вирощування овочевих культур, зокрема томатів, є раціональне застосування органічних добрив. Перспективним напрямом оптимізації живлення рослин є використання органо-мінеральних добрив і гумінових препаратів, які сприяють активізації фізіолого-біохімічних процесів, підвищенню стійкості рослин до несприятливого впливу абіотичних і біотичних чинників, а також поліпшенню кількісних та якісних показників урожаю. За результатами досліджень А. Дзендзель, С. Пиди встановлено позитивний вплив таких препаратів на ріст і розвиток рослин томатів, зокрема на формування морфометричних характеристик та біохімічних показників якості розсади [5].

Підвищення зацікавленості споживачів в органічній продукції томатів зумовлене насамперед зростанням вимог до екологічної безпечності харчових продуктів, мінімізації ризику наявності залишкових кількостей пестицидів та забезпечення їх високої харчової цінності. Важливим складником технологій органічного вирощування є збереження й відтворення родючості ґрунту шляхом застосування органічних добрив, що сприяє поліпшенню його агрохімічних і біологічних властивостей та зниженню антропогенного навантаження на довкілля [6].

Важливим чинником, що визначає ефективність застосування добрив та реалізацію продуктивного потенціалу томатів, є сортові особливості рослин. З огляду на це в умовах Степу України було проведено дослідження з порівняльної оцінки господарсько-цінних ознак шести сортів томатів, які належать до трьох груп за розміром плодів: великоплідних (Волове серце рожеве, Волове серце золоте), коктейльних (Зелений тигр, Чіо-Чіо-Сан) та черрі (Пляжний черрі, Золотий черрі). Основну увагу приділяли особливостям формування врожайності, тривалості плодоношення, товарності продукції та вмісту сухої речовини у плодах [7]. За результатами досліджень встановлено, що сорти коктейльної групи та черрі характеризувалися більш рівномірним і тривалим періодом плодоношення, тоді як великоплідні сорти забезпечували вищу врожайність за загальною масою сформованих плодів. Найвищі показники товарності продукції були властиві сортам групи черрі, натомість у великоплідних томатів спостерігалася менша частка товарних плодів у структурі врожаю. Крім того, дрібноплідні сорти коктейльної групи та черрі відзначалися підвищеним вмістом сухої речовини порівняно з великоплідними сортами.

У подальших дослідженнях, проведених в умовах Степу України, було встановлено істотний вплив органічного удобрення на формування врожайності сортів томатів Зелений тигр, Чіо-Чіо-Сан та гібриду КС 277 F1 [8]. Схемою досліду передбачалося внесення органічних добрив у нормі 30 т/га з метою оцінювання реакції досліджуваних генотипів на поліпшення умов мінерального живлення. За узагальненими результатами досліджень встановлено, що застосування гною забезпечувало суттєве підвищення продуктивності рослин. Зокрема, середня врожайність томатів на ділянках без удобрення становила 38,4 т/га, тоді як за внесення органічних добрив цей показник досягав 104,5 т/га. Таким чином, приріст урожайності

становив 66,1 т/га, або 172,1 % відносно контролю, що відповідає збільшенню продуктивності у 2,72 раза. Отримані результати підтверджують високу ефективність застосування органічних добрив у технології вирощування томатів та свідчать про їх важливу роль у реалізації врожайного потенціалу досліджуваних сортів і гібриду.

Особливістю органічних добрив є їх здатність забезпечувати не лише безпосередній вплив на продуктивність сільськогосподарських культур у рік внесення, а й тривалу післядію, пов'язану з поступовою мінералізацією органічної речовини та поліпшенням поживного режиму ґрунту. З метою оцінювання ефективності прямої дії та післядії органічного удобрення в умовах Степу України було проведено дослідження особливостей формування врожайності трьох сортів томатів коктейльного типу: Зелений тигр, Чіо-Чіо-Сан та Райські свічки. [9]. За результатами досліджень 2023 року встановлено, що як безпосереднє внесення органічних добрив під досліджувану культуру, так і використання їхньої післядії забезпечували суттєве підвищення врожайності всіх сортів порівняно з неудобреним контролем. Найбільш виражену реакцію на поліпшення умов живлення спостерігали у сортів Чіо-Чіо-Сан та Райські свічки, продуктивність яких зростала відповідно у 2,3-2,6 та 2,5-2,6 раза. У сорту Зелений тигр підвищення врожайності було дещо меншим і становило 2,1-2,4 рази відносно контрольного варіанта. У середньому за трьома досліджуваними сортами врожайність томатів без застосування добрив становила 40,4 т/га. За прямої дії органічного удобрення цей показник підвищувався до 102,7 т/га, що перевищувало контроль на 62,3 т/га, або 154,2%. Використання післядії органічних добрив також забезпечувало високий рівень продуктивності – 94,2 т/га, що на 53,8 т/га, або 133,2%, більше порівняно з неудобреним варіантом. Водночас різниця між урожайністю за прямої дії та післядії становила лише 8,5 т/га на користь безпосереднього внесення добрив.

Важливим чинником підвищення продуктивності овочевих культур є впровадження науково обґрунтованих систем удобрення, спрямованих на оптимізацію мінерального живлення рослин і збереження родючості ґрунту. За даними О. Куца та співавторів [10], раціональне регулювання поживного режиму ґрунту здатне забезпечувати приріст урожайності сільськогосподарських культур у межах 25-80%, сприяти поліпшенню якісних характеристик продукції та підтриманню стабільного рівня ґрунтової родючості. Особливе значення в системі живлення овочевих рослин, зокрема томатів, має застосування органічних добрив, які активізують мікробіологічні процеси в ґрунті, поліпшують умови кореневого живлення та створюють сприятливі передумови для формування високої врожайності.

Перспективним напрямом удосконалення систем удобрення томатів є використання компостів, які позитивно впливають на агрохімічні та біологічні властивості ґрунту. Зокрема, у дослідженнях J.-Y. Su та співавторів [11] встановлено, що застосування органічних компостованих матеріалів сприяло підвищенню вмісту обмінного калію та кальцію в ґрунті порівняно з іншими досліджуваними варіантами удобрення. Це свідчить про важливу роль органічних добрив у регулюванні поживного режиму ґрунту та створенні сприятливих умов для росту й розвитку рослин томатів.

Оптимізації живлення томатів сприяє також поєднання мінеральних добрив з органо-мінеральними препаратами, це підвищує ефективність використання поживних речовин та реалізацію продуктивного потенціалу рослин. У дослідженнях G. Disciglio та співавторів (2024), проведених в умовах Італії, встановлено позитивний вплив органо-мінеральних препаратів на формування товарної врожайності томатів гібриду Taylor F1 за вирощування на фоні мінерального удобрення [12]. Зокрема, застосування препаратів Futuroot, Radicon та їх комбінацій з іншими біостимулюючими компонентами забезпечувало підвищення врожайності на 13,5-27,8% порівняно з

контролем. Найвищу ефективність відзначено за використання Futuroot та поєднання Radicon з Amifort, що сприяло збільшенню товарної врожайності відповідно на 27,8 та 27,7%. Отримані результати підтверджують доцільність доповнення традиційної системи мінерального живлення органо-мінеральними препаратами для підвищення продуктивності томатів.

Тож на основі аналізу низки наукових досліджень можна зробити висновок, що кращою системою удобрення томатів є органо-мінеральна з обґрунтованим використанням мінеральних компонентів, краще комплексних мікродобрив на фоні органічного добрива.

Список використаних джерел

1. Серафіменко О. Особливості живлення томатів. *Пропозиція*. 2023. 18 травня. URL: https://propozitsiya.com/articles/ahrokhimiya-dobryva/osoblyvosti-zhyvlennya-tomativ (дата звернення: 19.11.2026).
2. Карбівська У.М., Турак О.Д., Майданський А.Г. Вплив удобрення на врожайність та якість Solanum lycopersicum L. в умовах Прикарпаття. *Український журнал природничих наук*. 2024. № 9. С. 247-253. DOI: https://doi.org/10.32782/naturaljournal.9.2024.25
3. Терещенко О. Вирощування екзотичних сортів томатів з використанням мікродобрив у Степу України. *Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки*: матеріали XIII Міжнародної науково-практичної конференції. Секція 5 «Агрономія». 2021. С. 126-128.
4. Граур М.С. Вплив мінеральних добрив на врожайність томатів черрі в Степу України : кваліфікаційна магістерська робота за спеціальністю 201 «Агрономія» / наук. кер. Л. В. Сало ; Центральноукраїнський національний технічний університет. Кропивницький : ЦНТУ, 2022. 67 с.
5. Дзендзель А. Ю., Пида С. В. Вплив органо-мінеральних добрив на фізіологічні процеси та продуктивність помідора їстівного (Lycopersicon esculentum Mill.). Фізіологія рослин і генетика. 2023. Т. 55, № 4. С. 279-300. DOI: https://doi.org/10.15407/frg2023.04.279
6. Scuderi A., Timpanaro G., Cammarata M. Analysis of global warming potential: Organic vs. conventional tomatoes. *Agricultural Economics - Czech*. 2023. Vol. 69, No. 7. P. 267–275. DOI: https://doi.org/10.17221/104/2023-AGRICECON
7. Сало Л., Літвінчук Д. Формування врожаю органічної продукції плодів томатів в Степу України. Інноваційні підходи ведення аграрного виробництва в умовах євроінтеграції: Матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет конференції (м. Кам'янець-Подільський, 21 листоп. 2025 р.). Камянець-Подільський: ЗВО «ПДУ».
8. Сало Л., Журило В. Врожайність коктейльних сортів томатів залежно від використання органічних добрив. Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки: матеріали XIV Міжнародної науково-практичної конференції (м. Кропивницький, 8 листопада 2023 р.). Кропивницький: ЦНТУ, 2023. С. 329-330.
9. Сало Л., Сміженко І. Дія та післядія органічних добрив на врожайність коктейльних сортів томатів в Степу України. «Сучасні технології агропромислового виробництва»: матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції. Кропивницький: ЦНТУ, 2024. С. 291–292.
10. Вплив різних систем удобрення на насіннєву продуктивність помідору / О. В. Куц та ін. Овочівництво і баштанництво. 2022. Вип. 72. С. 61–70. DOI: https://doi.org/10.32717/0131-0062-2022-72-61-70
11. Su J.-Y., Liu C.-H., Tampus K., Lin Y.-C., Huang C.-H. Organic Amendment Types Influence Soil Properties, the Soil Bacterial Microbiome, and Tomato Growth. *Agronomy*. 2022. Vol. 12, No. 5. Article 1236. DOI: https://doi.org/10.3390/agronomy12051236
12. Disciglio G., Tarantino A., Frabboni L. Yield and Fruit Characteristics of Tomato Crops Grown with Mineral Macronutrients: Impact of Organo-Mineral Fertilizers through Foliar or Soil Applications. *Plants*. 2024. Vol. 13, No. 11. Article 1458. DOI: https://doi.org/10.3390/plants13111458

УДК 633.15:631.8(477.7)

УДОБРЕННЯ КУКУРУДЗИ ЗА ЕКСТРЕМАЛЬНИХ УМОВ ВЕГЕТАЦІЇ В СТЕПУ УКРАЇНИ

Лариса Сало, канд. с.-г. наук, доцентка;
Владислав Яковецький, здобувач
Центральноукраїнський національний технічний університет

Кліматичні зміни є проблемою сучасною, але не новою. До фіксованих вже факторів відноситься зростання температури повітря в середньому за рік а також її нестабільний характер протягом доби, особливо під час вегетації сільськогосподарських культур. Крім того, спостерігається негативний розподіл опадів з чітко вираженими посушливими періодами [1, 2]. Однією з найбільш вразливих культур є кукурудза, і тому сільгоспвиробники шукають шляхи підвищення стресостійкості даної культури, оскільки вона складає основу сівозмін багатьох Європейських країн, в тому числі України Серед чинників, вивченню яких приділяли увагу науковці, є попередники, площа живлення рослин, гібриди з різним ФАО і мінеральне живлення, особливо мікроелементами [3-6].

В цьому зв'язку метою досліджень 2025-2026 рр. було встановити кращий варіант позакореневого підживлення кукурудзи мікродобривами для отримання вищого рівня врожайності зерна. В досліді використали гібрид кукурудзи фірми Lidea Креатив, кременисто-зубовидний середньоранньої групи стиглості зернового напрямку використання, рекомендований для зони Степу України. Серед добрив досліджували чотири препарати: два німецької компанії Wuxal та два української компанії Ukravit (Авангард). Позакореневе підживлення проводили у фазі 5-8 листків. Результати викладені в таблиці 1.

Таблиця 1. – Рівень врожайності кукурудзи залежно від застосування мікродобрив

Зміст варіанту	2025 р.		2026 р.		Середня за 2 роки	
	Врожайність, т/га	Відхилення від контролю	Врожайність, т/га	Відхилення від контролю	Врожайність, т/га	Відхилення від контролю
1. Контроль	5,27	-	4,81	-	5,04	-
2. Wuxal Борон pH, 1 л/га	6,54	1,27	6,33	1,52	6,44	1,40
3. Wuxal Мікроплант, 1 л/га	6,85	1,58	6,72	1,91	6,78	1,74
4. Авангард Комплекс Кукурудза, 1 л/га	6,78	1,51	6,64	1,83	6,71	1,67
5. Авангард NPK Фосфіт К + Цинк, 1 л/га	6,06	0,79	5,48	0,67	5,77	0,73
$НІР_{05}$	0,27	-	0,23	-	-	-

Порівняння врожайності в середньому за два роки дає можливість оцінити, які саме добрива забезпечили кращий результат, оскільки обидва роки характеризувались складними умовами вегетації кукурудзи. У 2025 році липень був спекотнішим, а в червні та серпні спостерігався відносно невеликий обсяг опадів. У 2026 році ситуація була іншою: червень виявився дуже посушливим, проте в липні та серпні опадів випало більше. Отже, кращий результат показав Wuxal Мікроплант, 6,78 т/га. Однак,слід зазначити, що Авангард Комплекс Кукурудза забезпечив практично аналогічний результат, 6,71 т/га, різниця склала лише 0,07 т/га на користь Wuxal Мікроплант. Авангард NPK Фосфіт К + Цинк мав найменший приріст до контролю, 0,73 т/га. Але цей продукт має специфічний склад, тому пряме порівняння ефективності потребує обережності.

Застосування досліджуваних мікродобрив у посівах кукурудзи сприяло підвищенню її врожайності порівняно з контролем в обидва роки досліджень. Усі досліджувані препарати забезпечили приріст урожайності відносно контролю, більший за відповідне значення $НІР_{05}$. Однак, порівняння добрив між собою виявило, що між Wuxal Мікроплант та Авангард Комплекс Кукурудза, які викликали найвищий рівень врожайності, різниця становила лише 0,07-0,08 т/га в обидва роки. Вона менша за $НІР_{05}$, тому можна вважати, що ефект від цих мікродобрив був однаковим.

Порівняння Wuxal Борон pH з іншими варіантами мікродобрив показало, що він був істотно слабшим за Wuxal Мікроплант але сильнішим за Авангард NPK Фосфіт К + Цинк. Різниця до Авангард Комплекс Кукурудза була статистично недоведена. У 2026 році різниця між Wuxal Борон pH та Авангард Комплекс Кукурудза становила 0,31 т/га, що перевищує $НІР_{05}$.

Цікаво відмітити, що у 2026 році приріст від Wuxal Мікроплант та Авангард Комплекс Кукурудза був навіть більшим, ніж у 2025 році, попри несприятливі умови червня. Однак це поки що не є доказом підвищеної стійкості рослин кукурудзи до посухи під впливом цих препаратів.

За умов нестабільного температурного режиму та нерівномірного атмосферного зволоження позакореневе застосування комплексних мікродобрив різного елементного складу сприяло підвищенню продуктивності кукурудзи. Водночас близький рівень урожайності, отриманий за використання препаратів із різним співвідношенням макро- та мікроелементів, свідчить про можливість досягнення позитивного агрономічного ефекту за рахунок різних композицій позакореневого живлення.

Отже, за результатами наших досліджень можна зробити висновок, що найвищу середню врожайність було отримано при застосуванні Wuxal Мікроплант (6,78 т/га). Близький результат забезпечило використання препарату Авангард Комплекс Кукурудза (6,71 т/га). Це свідчить про високу результативність обох препаратів у технології вирощування кукурудзи за умов Степу України.

Список використаних джерел

1. Русіна М., Наддолінна А., Жовнір М. Зміни клімату і стратегія вирощування кукурудзи. *Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти* : матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції. Київ, 2022. С. 139-141.
2. Шовкова О. Вплив змін клімату на розвиток рослинництва в Україні. *Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти* : матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції. Київ, 2022. С. 79-83.
3. Сало Л., Бардиш А. Адаптація елементів технології вирощування кукурудзи до кліматичних змін в Північному Степу України. *Сучасні технології агропромислового виробництва* : матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції. Кропивницький : ЦНТУ, 2024. С. 289-290.
4. Sokolovska I.M., Kovalenko V.O. The impact of fertilizers on the yield of corn hybrids in the conditions of the northern steppe of Ukraine. *Аграрні інновації*. 2025. № 33. С. 250-254. DOI: https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2025.33.42

5. Мащенко Ю.В., Соколовська І.М. Продуктивність кукурудзи залежно від її частки в сівозміні та удобрення. *Аграрні інновації*. 2023. № 21. С. 57–63. DOI: https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.21.8.
6. Жуйков О.Г., Давиденко І.А. Позакореневе підживлення кукурудзи мікродобривами – дієвий елемент технології чи «тренд»? *Таврійський науковий вісник*. 2024. № 136, ч. 1. С. 116–124. DOI: https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.136.1.16

УДК 631.527:633.854.78

ПРОДУКТИВНІСТЬ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД ОСОБЛИВОСТЕЙ ГІБРИДА В СТЕПУ УКРАЇНИ

Ольга Андрейченко, канд. с.-г. наук, ст. викладачка;
Станіслав Скорцескул, здобувач
Центральноукраїнський національний технічний університет

Соняшник займає провідні позиції серед олійних культур в агропромисловому комплексі України, забезпечуючи значну частку надходжень від експорту рослинної олії. Традиційно основні площі вирощування соняшнику зосереджені в зоні Степу, яка характеризується високим потенціалом сонячної раціації та родючими ґрунтами, проте водночас вирізняється гострим дефіцитом вологи під час весняно-літньої вегетації та частими ґрунтовими й повітряними посухами [1].

В умовах кліматичних змін і підвищення посушливості клімату Степу України екстенсивні технології та старі сорти вже не здатні забезпечити рентабельне виробництво насіння соняшнику. Сучасне виробництво вимагає переходу на високопродуктивні гібриди інтенсивного та посухостійкого типів. Проте реалізація генетичного потенціалу продуктивності гібрида прямо залежить від його біологічних та морфобіологічних особливостей: тривалості вегетаційного періоду, стійкості до вилягання, хвороб (особливо несправжньої борошнистої роси, фомопсису, іржі), а також паразитичних організмів, наприклад, вовчок соняшниковий [2].

Аналіз наукових робіт щодо реагування сучасних вітчизняних і зарубіжних гібридів соняшнику на стресові умови степової зони є надзвичайно важливим для оптимізації структури посівних площ і підвищення економічної ефективності агровиробництва.

Як зазначають дослідники, в умовах нестійкого та недостатнього зволоження критичним фактором є збалансованість водоспоживання у фази бутонізації – цвітіння. У наукових працях [3] підкреслюється, що середньоранні та середньостиглі гібриди зазвичай демонструють вищий показник пластичності порівняно з пізньостиглими, оскільки встигають сформувати кошик до настання найбільш жорстких літніх суховіїв. Водночас ультраранні гібриди часто поступаються за загальним рівнем урожайності через скорочений період фотосинтетичної діяльності.

Аналіз літературних джерел свідчить, що рівень насіннєвої продуктивності гібрида визначається комплексом кількісних і якісних показників: діаметром кошика; кількістю сформованих сім'янок у кошику та ступенем їх виповненості; масою 1000 насінин.

Згідно проведених науковцями досліджень [4], сучасні інтенсивні гібриди селекції провідних компаній (таких як Syngenta, Lidea тощо) відрізняються високою вирівняністю посівів та стійкістю до осипання насіння. Проте їхня продуктивність у Степу суттєво коливається залежно від стійкості до посухи: гібриди з потужнішою,

глибоко проникаючою кореневою системою ефективніше використовують вологу з нижніх горизонтів ґрунту, що забезпечує стабільність показників маси 1000 насінин навіть за умов ґрунтової посухи.

Особливу увагу в селекції приділено генетичному захисту посівів. Поширення агресивних рас вовчка соняшникового в Кіровоградській та суміжних областях Степової зони вимагає вирощування гібридів із генетичною стійкістю або адаптованих до інноваційних гербіцидних технологій [5]. Дослідники відзначають, що ураження рослин новими расами вовчка чи паралельний розвиток фомопсису та септоріозу здатні знизити урожайність насіння на 40-70% незалежно від початкового потенціалу гібрида.

В наших дослідженнях ми проводили порівняння гібридів соняшнику селекції компаній Syngenta та Lidea. Встановлено, що в середньому за дані роки урожайність була в межах від 2,19 т/га до 2,61 т/га. Найвищу насіннєву продуктивність серед усіх досліджуваних варіантів забезпечив гібрид високоолеїнового типу СИ Феномено. Серед гібридів лінолевого напряму найкращі показники формування врожаю відзначено у ЕС Мозаїк та СИ Купава. Стабільну помірну врожайності забезпечили гібриди ЕС Валліс (2,36 т/га) і СИ Ласкала (2,35 т/га). Отримані дані свідчать, що підбір гібрида в умовах Степу має базуватися на поєднанні його адаптивності до умов вирощування й потенціалу урожайності.

Важливо відмітити, що для високоолеїнових гібридів (СИ Феномено, ЕС Епік) додатковою перевагою є ринкова цінова надбавка за якісні показники олії, яка зазвичай становить від 1500 грн/т, що суттєво покращує економічну ефективність виробництва.

Таким чином, успішне вирощування соняшнику в сучасних умовах вимагає ретельного підбору гібридів не лише за показниками олійності та урожайності, а й з урахуванням стійкості до нових рас вовчка та комплексних абіотичних стресів степової зони.

Список використаних джерел

1. Andriienko O., Vasylkovska K., Andriienko A., Vasylkovskyi O., Mostipan M. and Salo L. Response of sunflower hybrids to crop density in the steppe of Ukraine. HELIA, 2020. 43(72). p. 99-111. DOI: https://doi.org/10.1515/helia-2020-0011
2. Андрейченко О. Г., Шепілова Т. П., Васильковська К. В. Вплив регуляторів росту на формування продуктивності соняшнику в Степу України. *Таврійський науковий збірник*. 2026, 148 (1), С. 45-49. DOI: https://doi.org/10.32782/2226-0099.2026.148.1.5
3. Андрейченко О.Г. Вплив застосування мікродобрив на формування продуктивності соняшнику. *Scientific Progress & Innovations*. 2026. No 29 (2). С. 17–21. DOI: https://doi.org/10.31210/spi2026.29.02.03
4. Литовченко Б.К., Кутіщева Н.М., Макляк К.М., Вареник Б.Ф. Вивчення гібридів соняшнику в екологічному випробуванні. *Селекція і насінництво*. 2008. №95. С. 50-54. DOI: https://doi.org/10.30835/2413-7510.2008.84711
5. Білик В.В., Чуйко Д.В. Оцінка експериментальних гібридів соняшника за стійкістю до вовчка (Orobanche cumana Wallr.). *Науковий прогрес та інновації* . 2026. № 29 (1). С. 61–67. DOI: https://doi.org/10.31210/spi2026.29.01.10

УДК 631.8:633:631.582(477.7)

ОПТИМІЗАЦІЯ ЖИВЛЕННЯ ОСНОВНИХ КУЛЬТУР СІВОЗМІНИ В СТЕПУ УКРАЇНИ

Лариса Сало, канд. с.-г. наук, доцентка;
Іван Андрієнко, здобувач
Центральноукраїнський національний технічний університет

В сучасних умовах ведення землеробства в Степу України питання раціонального забезпечення культур елементами живлення набуває особливої актуальності. Продуктивність посівів визначається не лише потенціалом сортів і гібридів, а й тим, наскільки повно рослини можуть використовувати наявні ресурси впродовж вегетації. Для степової зони характерні нерівномірний розподіл опадів, періоди високих температур і дефіциту вологи, які можуть обмежувати надходження поживних речовин та змінювати реакцію культур на технологічні заходи. Вплив окремих технологічних чинників на продуктивність кукурудзи в степовій зоні розглянуто у працях О.О. Андрієнко зі співавторами [1; 2].

За таких обставин удосконалення систем живлення передбачає не тільки забезпечення основної потреби рослин у поживних елементах, а й пошук додаткових способів підтримання їх росту та розвитку в критичні періоди. Одним із таких способів є позакореневе підживлення, що дає змогу доповнювати основну систему удобрення спеціалізованими препаратами. У виробничій практиці застосовують поєднання мікроелементів, гумінових компонентів і препаратів антистресової спрямованості, проте ефект від їх внесення залежить від культури, складу суміші та умов конкретного року. Результати досліджень позакореневого підживлення пшениці озимої також свідчать про доцільність оцінювання таких заходів за показниками врожайності та якості зерна [4].

Особливий інтерес становить оцінювання таких підходів не на одній культурі, а в межах сівозміни. Пшениця озима, соя, кукурудза та соняшник мають різні біологічні особливості, темпи формування врожаю й потреби в елементах живлення. Тому однаковий принцип підживлення не обов’язково забезпечуватиме однакову результативність. Порівняння схем для кількох культур дозволяє визначити, де додаткове внесення препаратів супроводжується найбільшим приростом урожайності, а де ускладнення складу суміші дає лише незначну перевагу. Кожна з культур має свої особливості. Для соняшнику важливе значення мають умови формування та виповненості насіння, які висвітлено в роботі О.О. Андрієнко зі співавторами [3].

Важливо також враховувати результати за окремими роками. Середній показник характеризує загальну результативність варіанта, проте може приховувати істотні відмінності між сезонами. Саме тому оцінка дворічних даних у поєднанні з порівнянням контрольних і дослідних посівів дає більш повне уявлення про характер реакції культур на позакореневе живлення. У сучасних українських дослідженнях позакореневе підживлення розглядається як один зі способів підвищення продуктивності сільськогосподарських культур [5].

Мета дослідження - оцінити вплив різних схем позакореневого підживлення на врожайність пшениці озимої, сої, кукурудзи та соняшнику в умовах Степу України, порівняти їх результативність у 2025-2026 рр. і визначити варіанти, що забезпечували найбільший приріст урожаю відносно контролю.

Для кожної культури порівнювали п’ять варіантів, включно з контролем. Ефективність оцінювали за врожайністю у кожному році, середнім дворічним показником і приростом відносно контрольного варіанта. Такий підхід дав змогу виявити як загальну реакцію культур на підживлення, так і відмінності між окремими поєднаннями препаратів. Результати викладені в таблиці 1.

У посівах пшениці озимої середня врожайність контролю становила 5,86 т/га. Застосування Фоскалю (1 л/га) та Антистресу 03 (0,3 л/га) забезпечило 6,15 т/га. За доповнення цієї схеми Зерновим Турбо (1 л/га) і Гуматом 500 (0,3 л/га) показник зріс до 6,51 т/га, тоді як поєднання Фоскалю, Антистресу 03 і Сірки (2 л/га) забезпечило 6,25 т/га. Максимальну середню врожайність 6,77 т/га було отримано за комплексного застосування Фоскалю (1 л/га), Антистресу 03 (0,3 л/га), Сірки (2 л/га), Зернового

Турбо (1 л/га) та Гумату 500 (0,3 л/га). Перевага над контролем становила 0,91 т/га, або близько 15,5 %.

У посівах пшениці озимої середня врожайність контролю становила 5,86 т/га. Застосування Фоскалю (1 л/га) та Антистресу 03 (0,3 л/га) забезпечило 6,15 т/га. За доповнення цієї схеми Зерновим Турбо (1 л/га) і Гуматом 500 (0,3 л/га) показник зріс до 6,51 т/га, тоді як поєднання Фоскалю, Антистресу 03 і Сірки (2 л/га) забезпечило 6,25 т/га. Максимальну середню врожайність 6,77 т/га було отримано за комплексного застосування Фоскалю (1 л/га), Антистресу 03 (0,3 л/га), Сірки (2 л/га), Зернового Турбо (1 л/га) та Гумату 500 (0,3 л/га). Перевага над контролем становила 0,91 т/га, або близько 15,5%.

Таблиця 1. – Урожайність досліджуваних культур сівозміни у роки досліджень, т/га

№ варіанту	Зміст варіанту	Врожайність		Середнє за 2025-2026 рр.	Приріст до контролю
		2025 р.	2026 р.		
Пшениця					
1	Контроль	5,84	5,87	5,86	0,00
2	Фоскаль (1л/га)+ Антистрес 03 (0,3л/га)	6,15	6,15	6,15	0,30
3	Фоскаль (1л/га)+ Антистрес 03 (0,3л/га) Зерновий Турбо (1л/га)+ Гумат 500 (0,3л/га)	6,86	6,16	6,51	0,65
4	Фоскаль (1л/га) + Антистрес 03 (0,3л/га)+ Сірка (2л/га)	6,25	6,25	6,25	0,40
5	Фоскаль (1л/га)+ Антистрес 03 (0,3л/га) + Сірка(2л/га)	7,15	6,39	6,77	0,91
$НІР_{05}$		0,24	0,15	-	-
Соя					
1	Контроль	0,55	1,81	1,18	0,00
2	Бор Молібден (1л/га) + Гумат 500 (0,3л/га)	0,58	2,07	1,33	0,15
3	Бор 150 (1л/га) + Кобальт Молбден (0,3л/га) + Гумат 500 (0,3л/га)	0,61	2,13	1,37	0,19
4	Бофос (1л/га) + Кобальт Молібден (0,3л/га) + Гумат 500 (0,3л/га)	0,81	2,11	1,46	0,28
5	Бофос (1л/га) + Кобальт Молібден (0,3л/га) + Гумат 500 (0,3л/га) + Бобовий Турбо (1л/га)	0,85	2,13	1,49	0,31
$НІР_{05}$		0,03	0,11		
Кукурудза					
1	Контроль	4,72	5,13	4,93	0,00
2	Бор Молібден (1л/га) + Гумат 500 (0,3л/га)	5,16	5,55	5,36	0,43
3	Бор 150 (1л/га) + Кобальт Молбден (0,3л/га) + Гумат 500 (0,3л/га)	5,42	5,62	5,52	0,60
4	Бофос (1л/га) + Кобальт Молібден (0,3л/га) + Гумат 500 (0,3л/га)	5,94	6,12	6,03	1,11
5	Бофос (1л/га) + Кобальт Молібден (0,3л/га) + Гумат 500 (0,3л/га) + Бобовий Турбо (1л/га)	5,98	6,18	6,08	1,16
$НІР_{05}$		0,19	0,20		
Соняшник					
1	Контроль	1,67	2,55	2,11	0
2	Бор150 (1л/га) + Гумат 500 (0,3л/га)	1,83	2,89	2,36	0,25
3	Бофос (1л/га) + Гумат 500 (0,3л/га)	1,93	2,95	2,44	0,33
4	Бор150 (1л/га) + Олійний Турбо (1л/га)+ Гумат 500 (0,3л/га)	1,95	3,03	2,49	0,38
5	Бофос (1л/га) + Олійний Турбо (1л/га)+ Гумат 500 (0,3л/га)	2	3,1	2,55	0,44
$НІР_{05}$		0,13	0,15		

У пшениці озимої помітною була різниця між результатами окремих комбінацій препаратів. Зокрема, доповнення базової схеми Зерновим Турбо та Гуматом 500

забезпечувало вищий середній показник, ніж використання Сірки без цих компонентів. Водночас найповніша схема поєднувала всі зазначені препарати й дала найбільший збір зерна. Це дає підстави розглядати саме комплексне підживлення як найбільш результативне серед перевірених варіантів, не приписуючи отриманий ефект окремому компоненту суміші.

У 2025 р. найбільш продуктивний варіант пшениці озимої забезпечив 7,15 т/га проти 5,84 т/га на контролі, а у 2026 р. це 6,39 проти 5,87 т/га. Отже, перевага комплексної схеми зберігалася в обидва сезони, хоча її абсолютний ефект був неоднаковим. Це підкреслює важливість оцінювання підживлення за результатами кількох років, а не лише одного вегетаційного періоду.

Соя відзначалася найбільшою міжрічною мінливістю врожайності: на контролі отримано 0,55 т/га у 2025 р. та 1,81 т/га у 2026 р., у середньому 1,18 т/га. Використання Бору Молібдену з Гуматом 500 підвищило середній показник до 1,33 т/га; поєднання Бору 150, Кобальту Молібдену та Гумату 500 вже до 1,37 т/га. Схема Бофос + Кобальт Молібден + Гумат 500 забезпечила 1,46 т/га. Найвищий результат (1,49 т/га) одержано за додаткового застосування Бобового Турбо. Приріст до контролю становив 0,31 т/га, або близько 26,3 %.

Відмінності між сезонами для сої були особливо помітними: навіть за однакових схем живлення абсолютні значення врожайності 2026 року значно перевищували результати 2025 року. Разом із тим варіанти з Бофосом, Кобальтом Молібденом і Гуматом 500 посідали провідні позиції за середньою продуктивністю. Додавання Бобового Турбо у п’ятому варіанті забезпечило найвищий дворічний показник, хоча перевага над четвертим варіантом була невеликою.

Для кукурудзи середня врожайність контрольного варіанта становила 4,93 т/га. Підживлення Цинком 120 (1 л/га) та Гуматом 500 (0,3 л/га) забезпечило 5,36 т/га. За поєднання Цифосу Органік (1 л/га) з Гуматом 500 (0,3 л/га) отримано 5,52 т/га. Використання Цинку 120 (1 л/га), Кукурудзи Турбо (1 л/га) та Гумату 500 (0,3 л/га) сприяло підвищенню врожайності до 6,03 т/га. Найвищий показник (6,08 т/га) сформувався за застосування Цифосу Органік (1 л/га), Кукурудзи Турбо (1 л/га) та Гумату 500 (0,3 л/га), що на 1,16 т/га, або близько 23,5%, перевищувало контроль.

Для кукурудзи характерним виявилося послідовне зростання врожайності від простіших схем до трикомпонентних. Найбільший перехід у продуктивності спостерігався між третім і четвертим варіантами, коли до складу підживлення входили Цинк 120, Кукурудза Турбо та Гумат 500. Найвищий результат отримано з Цифосом Органік, Кукурудзою Турбо і Гуматом 500, однак різниця між двома найкращими схемами залишалася незначною. Це важливо для подальшого вибору технології з урахуванням витрат на препарати.

У 2025 р. урожайність кукурудзи за найрезультативнішою схемою становила 5,98 т/га проти 4,72 т/га на контролі, а у 2026 р. – 6,18 проти 5,13 т/га. Водночас різниця між четвертим і п’ятим варіантами за середнім показником дорівнювала лише 0,05 т/га. Тому остаточний вибір між цими схемами доцільно здійснювати також з урахуванням вартості препаратів і додаткових технологічних витрат.

У соняшнику середня врожайність контролю дорівнювала 2,11 т/га. Поєднання Бору 150 та Гумату 500 забезпечило 2,36 т/га, Бофосу та Гумату 500 до 2,44 т/га. За внесення Бору 150, Олійного Турбо та Гумату 500 отримано 2,49 т/га. Максимальну середню врожайність 2,55 т/га встановлено за застосування Бофосу, Олійного Турбо та Гумату 500; приріст до контролю становив 0,44 т/га, або близько 20,9 %. Перевага цього варіанта простежувалася в обидва роки: 2,00 т/га у 2025 р. та 3,10 т/га у 2026 р.

Для соняшнику підвищення продуктивності спостерігалося за всіма дослідженими комбінаціями. Особливої уваги заслуговують варіанти з Олійним Турбо, які забезпечили

вищі середні показники порівняно з двокомпонентними схемами. В обидва роки найбільш урожайним залишався варіант із Бофосом, Олійним Турбо та Гуматом 500, хоча величина врожайності істотно різнилася між сезонами.

Зіставлення результатів чотирьох культур показало, що всі досліджені схеми підживлення перевищували контроль за врожайністю, однак реакція на склад препаратів була неоднаковою. Найбільший абсолютний приріст серед оптимальних варіантів отримано для кукурудзи (1,16 т/га), а найбільший відносний — для сої (близько 26,3%). Пшениця озима і соняшник за найрезультативніших схем забезпечили відповідно 0,91 і 0,44 т/га додаткової продукції. При цьому міжрічні коливання свідчать, що ефективність позакореневого підживлення слід розглядати у взаємозв'язку з умовами конкретного сезону.

Висновки. Дослідження 2025-2026 рр. підтвердили позитивну реакцію пшениці озимої, сої, кукурудзи та соняшнику на досліджувані схеми позакореневого підживлення. Найвищі середні показники врожайності становили відповідно 6,77; 1,49; 6,08 і 2,55 т/га. Результати обґрунтовують доцільність диференційованого добору препаратів залежно від культури. Водночас близькі значення врожайності за окремими варіантами вказують на потребу доповнювати агрономічну оцінку економічними розрахунками, щоб визначати не лише продуктивні, а й господарсько виправдані схеми живлення.

Список використаних джерел

1. Андрієнко О.О., Андрієнко А.Л. Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від строків сівби в Степу України. Таврійський науковий вісник. Сільськогосподарські науки. 2018. Вип. 99. С. 3–11. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/tnveconn_2018_99_3
2. Андрієнко О.О., Васильковська К.В., Андрієнко А.Л. Реакція гібридів кукурудзи на зміну густоти стояння рослин у Північному Степу України. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. 2020. Вип. 96 (1). С. 635–650. https://doi.org/10.31395/2415-8240-2020-96-1-635-651
3. Андрієнко О.О., Жужа О.О., Андрієнко А.Л. Причини невиповненості насіння та кошика соняшнику. Пропозиція. 2016. № 3. С. 60–68.
4. Коткова Т.М., Довбиш Л.Л. Вплив позакореневого (фоліарного) підживлення рослин пшениці озимої на урожай і якість зерна. Український журнал природничих наук. 2023. № 3. С. 176–185. DOI: https://doi.org/10.32782/naturaljournal.3.2023.176-185
5. Дем'янюк О.С., Полтава О.П. Позакореневе підживлення як ефективний спосіб підвищення продуктивності сільськогосподарських культур. Агроекологічний журнал. 2025. № 4. DOI: https://doi.org/10.33730/2077-4893.4.2025.345451

УДК 631.52:633.15 (477.46)

ВРОЖАЙНІСТЬ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ В СТЕПУ УКРАЇНИ

Ольга Андрейченко, канд. с.-г. наук, ст. викладачка;
Максим Шеховцов, здобувач
Центральноукраїнський національний технічний університет

Кукурудза є однією з найважливіших зернових та кормових культур світового та вітчизняного землеробства. Завдяки високому генетичному потенціалу продуктивності, універсальності використання та високому попиту на світових ринках, вона займає провідні позиції в структурі посівних площ України. Однак сучасні кліматичні зміни, що супроводжуються зростанням середньорічних температур, збільшенням частоти

посух та дефіцитом вологи в ґрунті, найбільше вражають саме південні та центральні регіони України, зокрема Степову зону [1, 2].

Актуальність дослідження формування врожайності гібридів кукурудзи в Степу України зумовлена необхідністю наукового обґрунтування вибору найбільш адаптивних, посухостійких та пластичних гібридів різних груп стиглості. Як зазначають у своїх працях провідні вчені, ефективне ведення рослинництва в умовах ризикованого землеробства Степу потребує перегляду традиційних технологій вирощування та жорсткого контролю за підбором гібридного складу [3].

Проблематиці підвищення та стабілізації врожайності кукурудзи в умовах посушливого клімату присвячено чимало наукових праць вітчизняних агрономів і селекціонерів. Доведено, що головним обмежуючим фактором продуктивності кукурудзи в Степовій зоні є гідротермічний коефіцієнт у період від викидання волоті до наливу зерна [4]. Дефіцит вологи в цей критичний інтервал призводить до порушення процесів запилення, фертильності пилку та, як наслідок, істотного зниження зернової продуктивності.

Аналіз літературних джерел свідчить, що сучасні високопродуктивні гібриди іноземної та вітчизняної селекції мають різний ступінь стійкості до стресових чинників довкілля. За даними досліджень ранньостиглі та середньоранні гібриди, які мають ФАО 190-240, часто уникають гострої посухи завдяки більш ранньому проходженню критичних фаз розвитку, тоді як середньостиглі та середньопізні гібриди з ФАО 300-350 здатні формувати вищий потенціал урожайності за умов достатнього зволоження або застосування зрошення, проте в умовах посухи їхні показники нестабільні [5].

Особливу увагу в науковій літературі приділяється тому, як коренева система гібридів пристосовується до умов середовища та як функціонує їхній листковий апарат. Дослідження [6] показують, що гібриди інтенсивного типу реалізують свій потенціал лише за умов оптимізації мінерального живлення, тоді як гібриди екстенсивного та напівінтенсивного типів демонструють більшу стабільність врожаю в несприятливих умовах Кіровоградщини та суміжних областей.

Огляд літературних джерел також підтверджує важливість строків сівби та густоти стояння рослин при вирощуванні кукурудзи. Надмірна густота посівів за дефіциту вологи призводить до зменшення запасів продуктивної вологи в ґрунті ще до настання генеративної фази, що знижує переваги навіть найпродуктивніших гібридів [7]. Тому оптимальна густота для умов Степу має бути індивідуальною залежно від групи стиглості гібрида та вологозабезпеченості поля.

За результатами наших досліджень порівняльний аналіз зернової продуктивності досліджуваних гібридів кукурудзи засвідчив істотний вплив біологічних особливостей та групи стиглості на формування врожайності в умовах Степу України. Встановлено, що зі збільшенням індексу ФАО з 180-190 до 250-290 спостерігається стабільне зростання врожайності зерна.

У групі ранньостиглих гібридів урожайність зерна становила від 6,77 до 7,23 т/га. Мінімальний показник у досліді відмічено на варіанті з гібридом ЕС Сіріус (ФАО 190). Дещо вищу продуктивність у цій групі забезпечили гібриди СИ Фенікс (ФАО 180) та ЕС Брілліант (ФАО 190), врожайність яких склала відповідно 7,17 та 7,23 т/га.

З середньоранньої групи стиглості гібриди кукурудзи сформували наступну урожайність: ЕС Креатив (ФАО 250) 7,91 т/га, СИ Феномен (ФАО 270) 8,56 т/га, а найвищий показник у досліді отримано при вирощуванні СИ Соліто (ФАО 290) 8,75 т/га.

В умовах проведення досліджень найбільш ефективним виявилося вирощування середньоранніх гібридів кукурудзи з ФАО 270-290 (СИ Феномен, СИ Соліто), які

завдяки довшому періоду вегетації краще використовують біокліматичний потенціал регіону.

Таким чином, огляд наукових джерел та результати проведених досліджень встановили, що врожайність гібридів кукурудзи в Степу України визначається комплексом взаємопов'язаних факторів, серед яких ключову роль відіграють генетична стійкість гібрида до посухи, група стиглості, а також дотримання елементів агротехнології. Для отримання сталих врожаїв зерна кукурудзи в регіоні необхідно надавати перевагу адаптивним гібридам середньоранньої та середньостиглої груп із високою стійкістю до повітряної і ґрунтової посухи.

Список використаних джерел

1. Ревтьо О.Я., Арсірій І.О. Кукурудза: ефективні рішення для гарантованої рентабельності. *Таврійський науковий вісник*. 2024. Вип. 135, ч. 2. С. 35–40. DOI: https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.135.2.5
2. Андрієнко О.О., Васильковська К.В., Андрієнко А.Л. Реакція гібридів кукурудзи на зміну густоти стояння рослин у північному степу України. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва, Вип. 96 Ч. 1,* 2020. С. 635-651. DOI: https://doi.org/10.31395/2415-8240-2020-96-1-635-651
3. Шевченко Н.В. Наукові принципи підбору гібридів кукурудзи в умовах глобального потепління. *Таврійський науковий вісник*. 2024. № 140. С. 329–333. DOI: https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.140.41
4. Вожегова Р.А., Бєлов Я.В. Удосконалення технології вирощування гібридів кукурудзи в умовах зрошення півдня України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2019. Вип. 2 (102). С. 41–47. DOI: https://doi.org/10.31521/2313-092X/2019-2(102)-6
5. Василенко Р.М. Продуктивність різностиглих гібридів кукурудзи в умовах Південного Степу України. *Таврійський науковий вісник.* 2017. № 98. С. 25–29. URL: https://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/98_2017/6.pdf
6. Іванів М.О., Сидякіна О.В., Гамула Є А. Вплив густоти рослин та позакореневих підживлень мікродобривами на врожайність гібридів кукурудзи марки Декалб в умовах Північного Степу України. *Аграрні інновації*. 2025. № 31. С. 59–66. DOI: https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2025.31.10
7. Глупак З.І., Бутенко А.О. Урожайність гібридів кукурудзи на зерно залежно від групи стиглості та густоти стояння. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2022. № 2. С. 5–10. DOI: https://doi.org/10.32782/2310-0478-2022-2-5-10

УДК 631.45

ЕКОТОКСИКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ҐРУНТІВ ПРИ ДЕСТРУКЦІЇ РОСЛИННИХ РЕШТОК

Ольга Медведєва, канд. біол. наук, доцентка;
Тетяна Мірзак, асистентка
Центральноукраїнський національний технічний університет

Залишення пожнивних решток на полі та їх загортання у верхній шар ґрунту за технологій мінімального обробітку і No-till дедалі частіше застосовують для збереження вологи та відновлення родючості агроландшафтів [1]. Водночас неконтрольоване накопичення великої кількості свіжої рослинної біомаси може спричиняти тимчасове погіршення екологічного стану ґрунтового середовища [1, 2]. На перших етапах біодеструкції пожнивних решток у кореневмісному шарі змінюється газовий режим, посилюється локальний анаеробіоз і активізується сапрофітна мікробіота, здатна продукувати фітотоксичні метаболіти. Традиційний агрохімічний моніторинг фіксує лише забезпеченість ґрунту елементами живлення, залишаючи поза увагою сумарний біологічний відгук едафотопу на продукти розкладу. Застосування

екотоксикологічної оцінки дає змогу вчасно виявити біологічне пригнічення ґрунтової екосистеми ще до появи візуальних ознак деградації агрофітоценозу.

Метою роботи є обґрунтування системи екотоксикологічної оцінки ґрунтів у динаміці мікробної деструкції рослинних решток для мінімізації екологічних ризиків в органічному землеробстві.

Екологічний вплив деструкції рослинних решток на ґрунтову біоту має виражену часову динаміку і визначається функціональним станом мікробного ценозу [2, 3]. У початковій фазі розкладання значної маси соломи зернових колосових або грубостеблових решток кукурудзи і соняшнику у верхньому горизонті ґрунту виникає дефіцит доступного азоту та зростає чисельність фітопатогенної та умовно-патогенної мікробіоти (зокрема грибів роду *Fusarium*) [1, 3]. Водночас пригнічується життєдіяльність агрономічно цінних груп мікроорганізмів [3, 4]. Інтенсивність токсичного навантаження на едафотоп залежить від співвідношення маси загорнутої біомаси, вологості ґрунту та буферної здатності конкретного типу ґрунтового покриву, враховуючи, що на важких за гранулометричним складом та перезволожених ділянках затягується період накопичення фітотоксичних продуктів неповного розкладання.

Показовим прикладом екологічних ризиків в умовах недостатнього зволоження є практика мульчування або мілкого загортання значної маси пожнивних решток озимої пшениці без застосування біодеструкторів та компенсуючого азоту [1, 2]. Після перших осінніх опадів розклад соломи переходить у гостру фазу, під час якої фітотоксичність ґрунтового середовища зростає, що призводить до помітного зниження енергії проростання та польової схожості наступної культури сівозміни. Аналогічний екологічний ефект спостерігається при ранній сівбі основних культур після заорювання зеленої маси сидератів родини капустяних (гірчиці білої, редьки олійної): у перші два тижні розкладу ґрунтове середовище проявляє виражену біоцидну дію не лише щодо бур’янів, а й щодо ґрунтових організмів. Водночас застосування біологічних засобів мультифункціональної дії здатне змінювати вектор мікробіологічної трансформації рослинної біомаси, коли замість накопичення фітотоксичних метаболітів забезпечується інтенсивна гуміфікація решток, активізація агрономічно корисної мікрофлори та пригнічення фітопатогенів [5].

Для об’єктивної діагностики стану агроекосистем доцільно відійти від разового відбору проб і проводити динамічне екотоксикологічне оцінювання ґрунту в ключові періоди розкладу біомаси – орієнтовно на 7-му, 14-ту та 28-му добу після зволоження загорнутих решток. Комплекс оцінки доцільно будувати на поєднанні прямого фітотестування нативних ґрунтових зразків за чутливими тест-культурами (крес-салатом *Lepidium sativum* L. або редисом посівним *Raphanus sativus* L.) із визначенням реакції ґрунтової біоти та інтегральних показників мікробіологічної і ферментативної активності ґрунту. Такий комплексний біоіндикаційний підхід дає змогу розмежувати природний тимчасовий стрес екосистеми, спричинений деструкцією біомаси, від техногенного забруднення ґрунтів залишками пестицидів або важкими металами, а також обґрунтувати доцільність внесення мікробних препаратів-деструкторів мультифункціональної дії.

Таким чином, екотоксикологічна оцінка ґрунтів при деструкції рослинних решток є необхідним елементом сучасного агроекологічного моніторингу, оскільки дає змогу оцінити реальний біологічний стан едафотопу, а не лише його фізико-хімічні параметри. Поєднання динамічного фітотестування з мікробіологічною біоіндикацією дозволяє вчасно коригувати строки сівби після сидератів і стерньових попередників, знижувати фітотоксичне навантаження на агрофітоценози та підтримувати екологічну стійкість орних земель.

Список використаних джерел

1. Андрієнко А.Л., Ткаліч Ю.І., Андрієнко О.О., Семеняка І.М., Гайденко О.М. Деструкція рослинних решток у системі біологізації землеробства: методика визначення ступеню деструкції рослинних решток сільськогосподарських культур у польових умовах. Вінниця : ТВОРИ, 2026. 84 с.
2. Експериментальна ґрунтова мікробіологія : монографія / В. В. Волкогон, О. В. Надкернична, Л. М. Токмакова та ін. ; за наук. ред. В. В. Волкогона. Київ : Аграрна наука, 2010. 464 с.
3. Коваленко А.М., Новохижній М.В., Тимошенко Г.З., Сергєєва Ю.О. Особливості застосування деструкторів стерні в умовах степової зони. *Вісник аграрної науки*. 2020. № 2 (803). С. 44–51.
4. Symochko L., Demyanyuk O., Crisan V., Dinca L. Microbial transformation of soil organic matter under varying agricultural management systems in Ukraine. Frontiers in Microbiology. 2024. Vol. 14. Art. 1287701. DOI: 10.3389/fmicb.2023.1287701
5. Патика М.В., Вожик Ю.Г., Панасюк В.І. Трансформація рослинних решток у гумусоподібну субстанцію з використанням біологічних засобів мультифункціональної дії. Механізація та електрифікація сільського господарства. 2023. Вип. 1 (115). С. 58–64. DOI: 10.37204/2786-7765-2023-1-5

УДК 633.854.78:632.954

ЕЛЕМЕНТИ СТРУКТУРИ ВРОЖАЮ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРБІЦИДІВ КЛАСУ СУЛЬФОНІЛСЕЧОВИНИ

Володимир Долянчук, здобувач;
Ольга Андрієнко, канд. с.-г. наук, доцентка
Центральноукраїнський національний технічний університет

Вирощування гібридів соняшнику, стійких до трибенурон-метилу, дає змогу контролювати дводольні бур’яни післясходово, зокрема в умовах недостатнього зволоження Степу, де ефективність ґрунтових гербіцидів знижується. Стійкість до трибенурон-метилу контролюється домінантним геном [1], проте генетична толерантність не виключає фізіологічної реакції рослин на гербіцид, яка може проявлятися зміною елементів структури врожаю – діаметра кошика, кількості й маси сім’янок, маси 1000 насінин. Ці показники в стійких до трибенурон-метилу гібридів істотно залежать від генотипу та умов вирощування [2, 3], а продуктивність рослини соняшнику найтісніше пов’язана з масою 1000 насінин [4, 5]. Тому аналіз структури врожаю дає змогу встановити, за рахунок яких показників формуються відмінності в урожайності гібридів за різних гербіцидних систем.

Метою роботи було встановити вплив гербіцидів Експрес, Містард та Експрес Голд на формування елементів структури врожаю гібридів соняшнику в умовах північного Степу.

Польові досліди проводили у 2024-2025 рр. у ФГ Губівка «Прометей» Кропивницького району Кіровоградської області. Вивчали середньоранні гібриди ТОВ «Лімагрейн Україна» ЛГ50479СХ, ЛГ59580, ЛГ50549СХ та ЛГ50529СХ за внесення у фазу двох пар справжніх листків гербіцидів Експрес (трибенурон-метил, 50 г/га), Містард (трибенурон-метил, 50 г/га) та Експрес Голд (трибенурон-метил + тифенсульфурон-метил, 40 г/га). Повторність – триразова, облікова площа ділянки – 560 м². Елементи структури врожаю визначали перед збиранням за аналізом 10 кошиків з кожного варіанта, урожайність – прямим комбайнуванням.

Діаметр кошика перед збиранням становив 14,4-15,4 см (табл. 1). Найбільші кошики формував гібрид ЛГ50479 СХ (15,2-15,4 см), найменші – ЛГ59580 (14,4-14,6 см). В усіх гібридів максимальний діаметр кошика відмічено за внесення гербіциду Експрес. Різниця до рослин, що зазнали впливу Містарду та Експрес Голду, не перевищувала 0,3 см – вони були меншими.

Кількість сім'янок у кошику змінювалася незначно – 890–920 шт. Водночас гібриди ЛГ59580 та ЛГ50549 СХ за внесення Експрес Голду формували на 15 та 10 сім'янок більше, ніж за Експресу.

Таблиця 1. – Елементи структури врожаю гібридів соняшнику залежно від гербіцидів, середнє за 2024-2025 рр.

Гібрид	Гербіцид	Діаметр кошика, см	Кількість сім'янок з кошика, шт.	Маса сім'янок з кошика, г	Маса 1000 насінин, г
ЛГ50479 СХ	Експрес	15,4	915	69,2	75,6
	Містард	15,4	920	68,5	74,4
	Експрес Голд	15,2	900	67,8	75,4
ЛГ59580	Експрес	14,6	890	59,8	67,1
	Містард	14,5	890	59,9	67,3
	Експрес Голд	14,4	905	62,1	68,6
ЛГ50549 СХ	Експрес	15,1	905	67,7	74,8
	Містард	14,9	905	66,5	73,5
	Експрес Голд	14,8	915	67,9	74,3
ЛГ50529 СХ	Експрес	15,3	920	65,3	71,0
	Містард	15,2	915	66,1	72,2
	Експрес Голд	15,1	910	66,6	73,2

Маса сім'янок з одного кошика становила 59,8–69,2 г і найбільшою була у гібрида ЛГ50479 СХ (67,8-69,2 г), а найменшою – у ЛГ59580 (59,8-62,1 г). Реакція гібридів на гербіциди за цим показником була неоднаковою: у ЛГ50479 СХ максимум відмічено за внесення Експресу, тоді як у ЛГ59580, ЛГ50549 СХ та ЛГ50529 СХ Експрес Голд збільшував масу сім'янок з кошика порівняно з Експресом на 2,3, 0,2 та 1,3 г відповідно. Містард у гібридів ЛГ50479 СХ та ЛГ50549 СХ зменшував масу сім'янок з кошика на 0,7 та 1,2 г.

Маса 1000 насінин змінювалася від 67,1 до 75,6 г і найбільшою була у гібридів ЛГ50479 СХ (74,4-75,6 г) та ЛГ50549 СХ (73,5-74,8 г), найменшою – у ЛГ59580 (67,1-68,6 г). Гібриди ЛГ59580 та ЛГ50529 СХ формували більшу масу 1000 насінин за внесення Експрес Голду (68,6 та 73,2 г). У 2025 р. маса 1000 насінин гібридів ЛГ59580 та ЛГ50549 СХ знизилася до 61,3-62,2 та 67,8-68,3 г проти 72,7-75,0 та 78,8-81,9 г у 2024 р., тоді як у ЛГ50479 СХ вона залишалася стабільною (73,6-75,7 г).

Відмінності в елементах структури зумовили відмінності в урожайності, яка в середньому за два роки становила від 2,70-2,87 т/га у гібрида ЛГ59580 до 3,14-3,22 т/га у ЛГ50479 СХ. Розрахунок коефіцієнтів кореляції за середніми даними 12 варіантів засвідчив дуже тісний зв'язок урожайності з масою сім'янок з кошика ($r = 0,95$) та масою 1000 насінин ($r = 0,91$), тісний – з діаметром кошика ($r = 0,86$) та середній – з кількістю сім'янок у кошику ($r = 0,75$). Так, збільшення маси сім'янок з кошика у ЛГ59580 за внесення Експрес Голду супроводжувалося підвищенням урожайності на 0,09 т/га, а її зменшення за застосування Містарду у ЛГ50549 СХ – зниженням урожайності на 0,14 т/га порівняно з Експресом.

Отже, елементи структури врожаю соняшнику визначалися насамперед генотипом гібрида. Так, найвищими вони були у ЛГ50479 СХ, найнижчими – у ЛГ59580. Гербіцид Експрес забезпечував формування найбільших кошиків в усіх гібридів, Експрес Голд у гібридів ЛГ59580, ЛГ50549 СХ та ЛГ50529 СХ збільшував масу сім'янок з кошика, а у ЛГ59580 і ЛГ50529 СХ – і масу 1000 насінин. Урожайність найтісніше залежала від маси сім'янок з кошика та маси 1000 насінин, тому добір гербіциду для конкретного гібрида доцільно здійснювати з урахуванням його реакції саме за цими показниками.

Список використаних джерел

1. Jocić S., Malidža G., Cvejić S., Hladni N., Miklič V., Škorić D. Development of sunflower hybrids tolerant to tribenuron methyl. Genetika. 2011. Vol. 43, No. 1. P. 175–182. DOI: https://doi.org/10.2298/GENSR1101175J
2. Garapova A. Yield of seeds and some structural elements of the pseudanthium in tribenuron-methyl resistant sunflower hybrids, grown under different soil nutrition regime. Scientific Papers. Series A. Agronomy. 2020. Vol. LXIII, No. 1. P. 293–298.
3. Ada R. Determination of yield and quality characteristics of tribenuron methyl group sunflower genotypes newly developed. Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences. 2023. Vol. 37, No. 2. P. 409–418. DOI: https://doi.org/10.15316/SJAFS.2023.039
4. Чуйко Д.В., Кириченко В.В., Білик В.В. Агробіологічна оцінка гібридів соняшнику в умовах Східної України. Селекція і насінництво. 2025. Вип. 127. С. 56–67. DOI: https://doi.org/10.30835/2413-7510.2025.333766
5. Білик В.В. Формування цінних господарських ознак у експериментальних гібридів соняшника в умовах Східного Лісостепу України. Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання. 2026. Вип. 1. С. 173–192. DOI: https://doi.org/10.31359/2413.7642.2026.1.173

УДК 633.63:551.583(477)

МІГРАЦІЯ БУРЯКОСІЯННЯ НА ПІВНІЧ: ЯК ГЛОБАЛЬНЕ ПОТЕПЛІННЯ ВИТІСНИЛО ЦУКРОВІ БУРЯКИ ІЗ ЗОНИ СТЕПУ УКРАЇНИ

Катерина Васильковська, канд. техн. наук, доцентка
Центральноукраїнський національний технічний університет;
Наталія Кабак, викладачка;
Олена Царенко, викладачка
Кропивницький аграрний фаховий коледж

Протягом останніх десятиліть агрокліматична карта України зазнала глибоких трансформацій, спричинених глобальним потеплінням. Однією з найчутливіших до цих змін культур виявилися цукрові буряки, які традиційно забезпечували сировинною базою переробну промисловість не лише Лісостепу, а й значної частини Степу [1]. Проте стрімке зростання температурного фону та наростання дефіциту ґрунтової вологи призвели до фактичного зміщення промислового бурякосіяння в північно-західному напрямку до зон Лісостепу та Полісся [2].

Причиною перерозподілу посівних площ стало порушення балансу між теплозабезпеченням та вологозабезпеченням. За даними досліджень наукових установ НААН, сума ефективних температур (СЕТ) за вегетаційний період в Україні зросла в середньому на понад 270°С порівняно з базовим кліматичним періодом (1986-2005 рр.), причому найбільший стрибок зафіксовано саме в зоні Степу – майже на 300°С [3].

Цукрові буряки належать до вологолюбних культур із тривалим періодом вегетації, для формування високого врожаю яких необхідно 450-550 мм опадів за сезон. В умовах Степу інтенсивне випаровування при високих літніх температурах перевело цей регіон у зону критичного дефіциту вологи. Повітряна та ґрунтова посухи в липні-серпні зупиняють ріст коренеплодів, провокують передчасне відмирання гички та знижують цукристість, роблячи богарне вирощування культури економічно нерентабельним [1, 4].

Зміщення агрокліматичних меж на 100-200 км на північ змінило саму географію галузі. Якщо у другій половині XX століття значні площі цукрових буряків концентрувалися у Кіровоградській, Дніпропетровській, Миколаївській та Одеській областях, де працювали десятки цукрових заводів, то сьогодні промислове виробництво в степовій зоні майже зникло [1]. Більшість переробних підприємств півдня закрилися через брак сировини та високу собівартість її вирощування.

Водночас північні та західні регіони України – Волинська, Рівненська, Львівська, Тернопільська, Житомирська та Чернігівська області, отримали додаткові теплові ресурси без критичної втрати вологи. Подовження безморозного періоду на Поліссі дозволило культурі повноцінно накопичувати цукор, а стабільніші опади забезпечили високу врожайність. Тому, зараз саме Правобережжя та північно-західна частина країни стали новим ядром українського буряківництва та цукроваріння.

Переміщення посівів цукрових буряків на північ створило низку нових викликів і можливостей для аграрного сектору:

1. Зміна спеціалізації Степу. На півдні місце цукрових буряків у сівозмінах остаточно зайняли більш посухостійкі культури – соняшник, сорго, озимі зернові та нішеві бобові (нут, сочевиця).

2. Адаптація ґрунтових технологій на Поліссі. Дерново-підзолисті ґрунти півночі, на відміну від степових чорноземів, мають нижчу природну родючість і вищу кислотність, що вимагає від аграріїв системного вапнування та інтенсивнішого мінерального живлення.

3. Концентрація переробки. Інвестиції в модернізацію цукрових заводів та логістику зосередилися у західних і північних областях, ближче до стабільних сировинних зон.

Таким чином, трансформація географії бурякосіяння в Україні є наочним прикладом адаптації сільського господарства до кліматичних змін. Витіснення цукрових буряків із зони Степу стало незворотним через аридизацію клімату, тоді як Лісостеп і Полісся перетворилися на головний плацдарм для стабільного виробництва цукрової сировини в нових агрокліматичних реаліях.

Список використаних джерел

1. Васильковська К.В., Андрієнко О.О., Малаховська В.О. Динаміка виробництва цукрових буряків в Україні та аналіз експорту цукру. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. Вип. 100. Ч. 2, 2022. С. 74-84. DOI: https://doi.org/10.31395/2415-8240-2022-100-2-74-84
2. Особливості функціонування сільського господарства в умовах кліматичних змін : аналіт. зап. / Нац. ін-т стратег. дослідж. URL: https://niss.gov.ua/doslidzhennya/ekonomika/osoblyvosti-funktsionuvannya-silskoho-hospodarstva-v-umovakh-klimatychnykh-zmin (дата звернення: 15.11.2026).
3. Зміни клімату в Україні проявляються збільшенням суми ефективних температур. AgroTimes / The Ukrainian Farmer. URL: https://agrotimes.ua/agronomiya/zminy-klimatu-v-ukrayini-proyavlyayutsya-zbilshennyam-sumy-efektyvnyh-temperatur/ (дата звернення: 16.11.2026).
4. Узагальнений звіт проведення оцінки ризиків та вразливості секторів економіки до зміни клімату / М-во захисту довкілля та природ. ресурсів України. Київ, 2021. 124 с. URL: https://mepr.gov.ua/ (дата звернення: 21.11.2026).
5. Зміна агрокліматичних зон України: чому Правобережжя стає лідером рослинництва. Latifundist.com. URL: https://latifundist.com/ (дата звернення: 22.11.2026).

УДК 551.583:631.86

ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА РОЛІ РОСЛИННИХ ЗАЛИШКІВ У ДЕКАРБОНІЗАЦІЇ АГРАРНОГО ВИРОБНИЦТВА

Тетяна Мірзак, асистентка;
Ольга Медведєва, канд. біол. наук, доцентка
Центральноукраїнський національний технічний університет

Декарбонізація аграрного виробництва тривалий час розглядалася переважно через призму модернізації техніки та скорочення витрат пального. Проте за міжнародними методиками інвентаризації парникових газів основну частку кліматичного сліду рослинництва формують прямі й опосередковані емісії з орних земель, пов'язані з мінералізацією гумусу та застосуванням азотних добрив [1]. Перехід аграрного сектору до кліматично нейтральних моделей господарювання у межах Європейського зеленого курсу та європейської системи сертифікації поглинання вуглецю переводить управління вуглецевим балансом агроценозів із суто агрономічної площини у площину екологічної безпеки та експортної конкурентоспроможності.

Ключовим матеріальним ресурсом регулювання потоків вуглецю в рослинництві є побічна продукція врожаю, а саме солома зернових колосових, листостеблова маса кукурудзи, соняшнику та ріпаку. У вуглецевому циклі агросфери ця біомаса виконує подвійну функцію, вона здатна зв'язувати атмосферний діоксид вуглецю у стабільних сполуках ґрунту або заміщувати викопне паливо через виробництво біоенергії [2, 3]. Водночас науково не обґрунтоване вилучення чи утилізація рослинних залишків нерідко призводить до зворотного ефекту, коли формальне скорочення викидів на одному етапі виробничого ланцюга супроводжується зростанням емісій парникових газів на іншому.

Метою дослідження є екологічна оцінка кліматичної ефективності основних напрямів утилізації рослинних залишків на основі аналізу повного життєвого циклу вуглецю та визначення умов декарбонізації аграрного виробництва.

Оцінюючи внесок пожнивних решток у декарбонізацію, необхідно розрізняти тимчасове утримання вуглецю в біомасі та його довгострокове виведення з атмосфери. Пряме спалювання соломи на полях або у застарілих теплогенераторах без уловлювання викидів повертає зв'язаний фотосинтезом вуглець назад в атмосферу, супроводжуючись емісією метану та сажі, яка підсилює парниковий ефект [4]. Крім того, теплове знищення стерні руйнує верхній шар органіки, позбавляючи ґрунт природного джерела поповнення гумусу та змушуючи господарства компенсувати втрату родючості збільшенням доз мінеральних добрив.

Натомість залишення подрібненої рослинної маси у поверхневому шарі орних земель працює як механізм природного поглинання вуглецю, проте його реальний кліматичний баланс залежить від супутніх агротехнологічних рішень.

При розкладанні решток із високим вмістом клітковини та широким співвідношенням вуглецю до азоту (C:N) зростає потреба ґрунтової біоти в мінеральному азоті, що призводить до його біологічної іммобілізації та зумовлює необхідність внесення компенсуючих доз азотних добрив. Проте без науково обґрунтованого балансування системи живлення надлишковий мінеральний азот на тлі активної мікробної трансформації вуглецю посилює процеси нітрифікації та денітрифікації, провокуючи інтенсивніші викиди N_2O, парникова активність якого у

сотні разів перевищує CO_2. Такий дисбаланс часто виникає в інтенсивних сівозмінах, де переважають кукурудза та озимий ріпак. У цих умовах велика кількість пожнивних решток розкладається нерівномірно, а високі стартові дози азотних добрив знижують здатність ґрунту накопичувати і утримувати вуглець.

Ефективною альтернативою для регіонів із надлишком побічної продукції є промислова біоенергетична та термохімічна конверсія рослинних залишків за принципами циркулярної економіки [3]. Прикладом є впровадження біометанових проєктів на базі аграрних холдингів України (зокрема у Вінницькій та Чернігівській областях), де солома та кукурудзяні рештки використовуються як ко-субстратні суміші для анаеробного зброджування. Такий підхід забезпечує подвійний позитивний вплив на клімат: по-перше, біометан заміщує викопний природний газ у промисловості або транспорті, по-друге, утворений у процесі бродіння дигестат повертається на поля, закриваючи цикл органічного вуглецю та біогенних елементів без втрати родючості ріллі.

Ще вищий рівень довгострокової фіксації вуглецю забезпечує піроліз рослинних залишків із отриманням біовугілля. На відміну від свіжої соломи, яка за кілька років значною мірою мінералізується до діоксиду вуглецю, біовугілля містить стійкі ароматичні сполуки вуглецю, що зберігаються у ґрунті століттями. Внесення піролізного вуглецю із лушпиння соняшнику або соломи у деградовані чорноземи не лише фіксує вуглець у стабільному стані, а й пригнічує активність денітрифікуючих бактерій, помітно знижуючи емісію закису азоту з поверхні поля [5]. Проте для уникнення деградації ґрунтового покриву відчуження рослинних залишків на переробку має відбуватися виключно після резервування мінімально необхідної частки мульчі для захисту ґрунту від водної та вітрової ерозії.

Таким чином, рослинні залишки є стратегічним активом декарбонізації аграрного виробництва лише за умови оцінювання їхнього кліматичного ефекту за повним життєвим циклом, тобто від поля до кінцевого продукту переробки. Збереження частини пожнивних решток у вигляді захисної мульчі підтримує природне накопичення органічного вуглецю в ґрунті, тоді як залучення надлишкової біомаси у виробництво біометану з поверненням дигестату або у піроліз для отримання біовугілля забезпечує довгострокове виведення вуглецю з атмосфери. Практичне впровадження таких моделей дає змогу аграрним підприємствам знижувати питомий вуглецевий слід продукції та формувати доказову базу для виходу на добровільні та регульовані ринки вуглецевих кредитів.

Список використаних джерел

1. Carbon Footprint of Crop Production in Ukraine / Y. Tarariko, V. Pinchuk, Y. Podoba et al. Journal of Ecological Engineering. 2024. Vol. 25, No. 12. P. 39–59. DOI: https://doi.org/10.12911/22998993/193646
2. Pimenowa O, Rembisz W, Udova L, Moldavan L, Kapranov Y, Iwanowska B, Sitnicka S. Market Assessment of Biomethane from Crop Residues in Ukraine: Techno-Economic Feasibility and Environmental Performance. Energies. 2026; 19(8):1891. https://doi.org/10.3390/en19081891
3. Виробництво енергії з біомаси в Україні: технології, розвиток, перспективи : монографія / Ін-т технічної теплофізики НАН України; за ред. Г. Гелетухи. Київ : Академперіодика, 2022. 373 с.
4. Decarbonisation of agricultural technologies in Ukraine in achieving sustainable development goals / T. Manushkina, N. Koloianidi, L. Hyrlya, A. Bondar. Scientific Horizons. 2024. Vol. 27, No. 7. P. 127–137. DOI: https://doi.org/10.48077/scihor7.2024.127
5. Мазурак О., Мазурак І., Разанова А., Ковалів Ю. Біовугілля з агровідходів: технології сталого розвитку. Вісник Львівського національного університету природокористування. Серія: Агрономія. 2025. № 29. С. 37–43. DOI: https://doi.org/10.31734/agronomy2025.29.037

УДК 633.854.78:632.954:632.51

ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ ПОСІВІВ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРБІЦИДІВ КЛАСУ СУЛЬФОНІЛСЕЧОВИН

Ольга Андрієнко, канд. с.-г. наук, доцентка
Центральноукраїнський національний технічний університет;
Ернеста Андреа Фабіо, ад'юнкт-професор
Universidad Nacional de Córdoba

Забур'яненість посівів є одним з основних чинників, що негативно впливає на урожайність соняшнику. Обмеження забур'яненості впродовж перших 30-45 діб після сходів істотно поліпшує ріст рослин, розвиток листкової поверхні та формування врожаю [1]. Критичний період контролю бур'янів починається у фазі 2-4 справжніх листків і триває до початку цвітіння, а подовження конкуренції негативно впливає на висоту рослин, діаметр кошика та інші елементи структури врожаю [2].

Ефективність ґрунтових гербіцидів у посівах соняшнику значною мірою залежить від опадів після їх внесення: за недостатнього зволоження вона може знижуватися до 60% за кількістю бур'янів проти майже 90% у вологий рік [3]. Тому в умовах Степу України перспективною є технологія ExpressSun®, яка передбачає післясходовий контроль дводольних бур'янів препаратами на основі трибенурон-метилу. Технічна ефективність трибенурон-метилу проти лободи білої за використання прилипачів сягає 95,5-100% [4], а комбінований препарат Експрес Голд (трибенурон-метил + тифенсульфурон-метил) ефективно контролює бур'яни вже за половинної норми внесення [5]. Проте порівняльних даних щодо тривалості захисної дії різних препаратів класу сульфонілсечовин на посівах сучасних гібридів у північному Степу недостатньо.

Метою досліджень було встановити ефективність гербіцидів Експрес, Містард та Експрес Голд та їхню здатність підтримувати чистоту посівів гібридів соняшнику до кінця вегетації.

Дослідження проводили у 2024–2025 рр. у ФГ Губівка «Прометей» Кропивницького району Кіровоградської області на посівах гібридів ТОВ «Лімагрейн Україна» ЛГ50479 СХ, ЛГ59580, ЛГ50549 СХ та ЛГ50529 СХ. Ґрунтові гербіциди не застосовували. У фазі двох пар справжніх листків соняшнику вносили Експрес (трибенурон-метил, 50 г/га), Містард (трибенурон-метил, 50 г/га) та Експрес Голд (трибенурон-метил + тифенсульфурон-метил, 40 г/га). Кількість бур'янів обліковували на закріплених майданчиках площею 0,25 м² перед сівбою, перед внесенням гербіцидів, після обробки та перед збиранням.

Перед сівбою на дослідних ділянках налічувалося 4-6 шт./м² бур'янів (табл. 1). За відсутності ґрунтових гербіцидів до внесення страхових препаратів їх кількість зросла до 12-15 шт./м² у 2024 р. та 14-16 шт./м² у 2025 р., у середньому – до 13,0-15,0 шт./м².

Найвищу технічну ефективність в обидва роки забезпечив гербіцид Експрес Голд – 100% на посівах усіх гібридів. Ефективність Експресу становила 83,3–93,8%, Містарду – 85,7-100%; у цих варіантах після обробки залишалося 1,0-1,5 шт./м² бур'янів.

Оскільки від внесення гербіцидів до фізіологічної стиглості соняшнику минає тривалий період, важливою характеристикою препарату є здатність утримувати посів

чистим до кінця вегетації. Перед збиранням у варіантах з Експрес Голдом налічувалося лише 0-1,0 шт./м² бур'янів, а на посівах гібрида ЛГ50549 СХ бур'янів не було виявлено. За внесення Експресу та Містарду забур'яненість зростала до 2,0-4,0 шт./м², причому у 2025 р. вона була вищою (2-5 шт./м²), ніж у 2024 р. (1-4 шт./м²). Найбільшою вона була на посівах гібридів ЛГ59580 та ЛГ50529 СХ (3,5-4,0 шт./м²), найменшою – ЛГ50549 СХ (2,0 шт./м²), що може бути пов'язано з різною конкурентною здатністю гібридів.

Таблиця 1. – Забур'яненість посівів гібридів соняшнику залежно від гербіцидів, шт./м², середнє за 2024–2025 рр.

Гібрид	Гербіцид	До сівби	Перед внесенням гербіциду	Після внесення гербіциду	Перед збиранням
ЛГ50479 СХ	Експрес	5,0	14,0	1,5	3,0
	Містард	5,5	14,5	1,5	3,0
	Експрес Голд	5,0	13,0	0	1,0
ЛГ59580	Експрес	5,0	13,0	1,5	4,0
	Містард	6,0	14,0	1,5	4,0
	Експрес Голд	4,5	14,5	0	1,0
ЛГ50549 СХ	Експрес	5,0	14,5	1,5	2,0
	Містард	6,0	14,0	1,0	2,0
	Експрес Голд	4,5	13,5	0	0
ЛГ50529 СХ	Експрес	4,5	15,0	1,0	3,5
	Містард	5,0	15,0	1,0	4,0
	Експрес Голд	5,0	13,0	0	1,0

Слід зазначити, що вища ефективність Експрес Голду не забезпечила переваги в урожайності: у середньому за два роки вона становила 3,03 т/га проти 3,04 т/га за внесення Експресу. Отже, за забур'яненості 2-4 шт./м² перед збиранням відмінності в урожайності між варіантами з внесенням цих гербіцидів визначалися насамперед реакцією гібридів на препарати, а не рівнем контролю бур'янів.

Таким чином, за вирощування соняшнику без ґрунтових гербіцидів до внесення страхових препаратів забур'яненість посівів зростала до 13-15 шт./м². Усі досліджувані гербіциди класу сульфонілсечовини забезпечували високий рівень контролю бур'янів, проте найвищу технічну ефективність (100%) і найтривалішу захисну дію (0-1 шт./м² перед збиранням) мав гербіцид Експрес Голд. Експрес і Містард забезпечували ефективність 83-100%, однак до збирання забур'яненість у цих варіантах зростала до 2-4 шт./м².

Список використаних джерел

1. Shevchenko M.V., Olenchenko A.V. Impact of weed infestation on projective soil cover changes during the sunflower vegetation period. Людина та довкілля. Проблеми неоекології. 2025. Вип. 44. С. 240–248. DOI: https://doi.org/10.26565/1992-4224-2025-44-18

2. Stefanic E., Rasic S., Lucic P., Zimmer D., Mijic A., Antunovic S., Japundzic-Palenkic B., Lukacevic M., Zima D., Stefanic I. The critical period of weed control influences sunflower (Helianthus annuus L.) yield, yield components but not oil content. Agronomy. 2023. Vol. 13, №8. Article 2008. DOI: https://doi.org/10.3390/agronomy13082008

3. Зуза В.С., Шевченко М.В., Гутянський Р.А., Кузьменко Н.В. Ґрунтові гербіциди в посівах соняшнику в умовах Східного Лісостепу України. Фітосанітарна безпека. 2022. Вип. 68. С. 98–113. DOI: https://doi.org/10.36495/1606-9773.2022.68.98-113

4. Ткаліч Ю.І., Цилюрик О.І., Козечко В.І. Ефективність прилипачів за використання трибенурон-метилу в посівах соняшника. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН. 2022. Вип. 32. С. 112–121. DOI: https://doi.org/10.36710/IOC-2022-32-11
5. Козечко В., Іванченко О. Ефективність гербіциду «Експрес Голд» залежно від способів застосування в посівах соняшнику. Український чорноморський регіон: аграрна наука. 2025. Т. 29, № 1. С. 20–29. DOI: https://doi.org/10.56407/bs.agrarian/1.2025.20

УДК 631.46

ЕКОЛОГІЧНА РОЛЬ ПОБІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА У ПІДТРИМЦІ БІОРІЗНОМАНІТТЯ ҐРУНТІВ

Андрій Пшеничний, здобувач;
Ольга Медведєва, канд. біол. наук, доцентка
Центральноукраїнський національний технічний університет

Інтенсивне розорювання земель, дефіцит органічних добрив і систематичне вивезення побічної продукції після збирання врожаю призводять до деградації орного шару. За даними досліджень чорнозему типового в умовах тривалого сільськогосподарського використання, вміст агрономічно цінних грудочок у ґрунті істотно зменшується, а також знижується його коефіцієнт структурності [1]. Ущільнення ґрунту та втрата зернистої структури погіршують водно-повітряний режим і скорочують життєвий простір для ґрунтової біоти. Саме тому залишати подрібнені рослинні рештки на полі необхідно не лише для поповнення запасів органічного вуглецю, а й для відновлення сприятливого середовища існування ґрунтових мікроорганізмів і безхребетних [1, 2].

Мета дослідження полягає в оцінці екологічної ролі побічної продукції рослинництва у підтриманні ґрунтової біоти та обґрунтуванні агротехнологічних способів керованої деструкції рослинних решток.

Побічна продукція (солома зернових, стебла кукурудзи, соняшнику та ріпаку) виконує захисну і трофічну функції. Залишена на поверхні у вигляді мульчі, вона зменшує випаровування вологи, захищає верхній шар ґрунту від перегрівання та ерозії, що критично важливо для збереження життєдіяльності біоти в посушливих умовах [2]. Під час розкладання рослинні рештки слугують основним енергетичним субстратом для мікроорганізмів, стимулюючи мікробну активність, гумусоутворення та формування водостійких ґрунтових агрегатів [2, 4].

У трофічному ланцюзі ґрунтового біоценозу розкладання рослинних залишків відбувається поетапно за участі різних екологічних груп організмів. Первинну колонізацію свіжої фітомаси здійснюють сапротрофні бактерії, які утилізують водорозчинні вуглеводи й органічні кислоти, тоді як деструкцію стійких целюлозних та лігнінових сполук забезпечують ґрунтові мікроміцети й целюлозоруйнівні мікроорганізми [3, 4]. Розвиток мікробної біомаси створює кормову базу для ґрунтової мезофауни, а перемішування подрібнених решток із ґрунтом покращує водно-повітряний режим і сприяє формуванню водостійких ґрунтових агрегатів [1, 2].

Водночас безконтрольне заорювання великої кількості свіжої соломи спричиняє тимчасову іммобілізацію доступного азоту мікроорганізмами, азотне голодування наступних культур і накопичення фітопатогенів на непереробленних рештках [2]. Для запобігання цим явищам застосовують систему керованої деструкції, що поєднує

подрібнення біомаси, внесення компенсуючої дози азоту, обробку мікробіологічними препаратами-деструкторами та диференційований обробіток ґрунту [2–5] (табл. 1).

Порівняльний аналіз наведених у таблиці 1 підходів показує, що вибір технології деструкції визначається хімічним складом післяжнивних решток, насамперед часткою важкорозкладного лігніну та фенольних сполук. Якщо для соломи зернових вирішальним чинником прискорення мінералізації є вирівнювання вуглецево-азотного балансу, то для грубостеблових решток кукурудзи й олійних культур критичне значення має ретельне механічне подрібнення біомаси та її загортання у ґрунт із застосуванням мікробіологічних деструкторів. [2–5].

Таблиця 1 – Особливості підготовки та управління деструкцією побічної продукції основних польових культур

Вид рослинних решток	Спосіб підготовки та управління деструкцією на полі	Вплив на ґрунтову біоту та інтенсивність розкладання
Солома пшениці озимої	Подрібнення, рівномірне розсіювання по поверхні поля, внесення компенсуючої дози азоту в поєднанні з мікробіологічними препаратами-деструкторами та загортання оранкою або дискуванням [2, 3]	Підвищення загальної біологічної активності ґрунту та істотне прискорення мінералізації післяжнивної маси порівняно з поверхневим залишенням [2, 3]
Стебла та стрижні кукурудзи на зерно	Подрібнення грубоволокнистої маси, обробка біодеструкторами з додаванням компенсуючого азоту та загортання полицевим або дисковим обробітком [2, 4]	Посилення мікробіологічної трансформації органічної речовини в ґрунті [2, 4]
Листостеблова маса соняшнику та олійних культур	Подрібнення та рівномірний розподіл решток із високим вмістом лігніну й фенольних сполук [2], застосування мікробних препаратів і диференційо-ваного обробітку ґрунту [5]	Прискорення мінералізації органічної речовини та поліпшення гумусового стану ґрунту [5]

Примітка. Складено авторами за результатами узагальнення наукових праць [2–5].

Висновки. Побічна продукція рослинництва є фундаментальним ресурсом для підтримання біологічної активності ґрунтів і запобігання деградації структури чорноземів. Поєднання подрібнення рослинних решток із внесенням компенсуючого азоту, мікробіологічних деструкторів та раціональним обробітком ґрунту усуває ризики азотної депресії, прискорює трансформацію важкодоступних органічних сполук і підвищує екологічну стійкість агроекосистем.

Список використаних джерел

1. Ковальов М.М., Медведєва О.В., Кропівний В.М., Мірзак Т.П. Трансформація чорнозему типового в результаті сільськогосподарського використання. Аграрні інновації. 2024. № 21. С. 43–50. URL: https://agrarian-innovations.izpr.ks.ua/index.php/agrarian/article/view/489 (дата звернення: 10.11.2026).
2. Андрієнко А.Л., Ткаліч Ю.І., Андрієнко О.О., Семеняка І.М., Гайденко О М. Деструкція рослинних решток у системі біологізації землеробства: методика визначення ступеню деструкції рослинних решток сільськогосподарських культур у польових умовах. Вінниця : ТВОРИ, 2026. 84 с.
3. Коваленко А.М., Пілярський В.Г. Вплив деструкторів на мінералізацію рослинних решток культур сівозміни та біологічну активність темно-каштанового ґрунту степової зони за різних систем його обробітку. Аграрні інновації. 2020. № 2. С. 49–55. DOI: 10.32848/agrar.innov.2020.2.8

4. Гадзало Я.М., Вожегова Р.А., Лікар Я.О. Ефективність застосування мікробних препаратів деструкторів на рослинних рештках у процесі їх мінералізації після збирання. Аграрні інновації. Меліорація, землеробство, рослинництво. 2023. № 19. С. 24–33. https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.19.4
5. Bidnyna I., Lykhovyd P., Pysarenko P., Hetman M., Karashchuk G. Soil organic matter transformation under the influence of microbial agents and tillage in grain and oil crops in Southern Ukraine. Scientific Horizons. 2025. Vol. 28 (5). P. 9–19. https://doi.org/10.48077/scihor5.2025.09

УДК 633.15:631.543.2

ДИНАМІКА РОСТУ ТА ФОРМУВАННЯ ЛИСТКОВОЇ ПОВЕРХНІ РОСЛИН ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ГУСТОТИ СТОЯННЯ

Іван Малетич, здобувач;
Ольга Андрієнко, канд. с.-г. наук, доцентка
Центральноукраїнський національний технічний університет

Густота стояння є одним із найдоступніших технологічних чинників регулювання продуктивності кукурудзи. Вона визначає площу живлення рослини, інтенсивність міжрослинної конкуренції за вологу, світло й елементи живлення, а також розвиток асиміляційного апарату. В умовах Північного Степу України зі збільшенням густоти від 50 до 80 тис./га кількість продуктивних качанів зменшувалася, а найвищу врожайність формували розріджені посіви [1]. Густота посіву змінює морфологічні ознаки рослин кукурудзи, зокрема висоту та габітус [2]. У батьківських ліній гібридів висота рослин зростає із загущенням [3], тоді як у посушливих умовах Північного Степу підвищення густоти від 30 до 60 тис./га, навпаки, зменшує висоту рослин [4]. Загущення до 60 тис./га скорочує площу листкової поверхні на 7,3-9,2% через посилення конкуренції між рослинами [5].

Метою роботи було встановити особливості росту рослин і формування листкової поверхні гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від густоти стояння в умовах Північного Степу України.

Дослідження проводили у 2025-2026 рр. в умовах ФГ «Зеленський Зелена Нива» Кропивницького району Кіровоградської області. Вивчали гібриди ЛГ31272 (ФАО 270), ЛГ31305 (ФАО 290), ЛГ31350 (ФАО 330) і ЛГ31365 (ФАО 350) за густоти стояння 45, 60 і 75 тис. рослин/га. Висоту рослин визначали у фази 7-8 листків, 11-12 листків і цвітіння волотей, площу листя – у фази цвітіння волотей і воскової стиглості зерна.

У середньому за два роки висота рослин від фази 7–8 листків до цвітіння волотей зросла приблизно втричі: з 68,5-73,2 до 208,4 217,7 см. Від 7-8 до 11-12 листків рослини рослини збільшувалися на 34-43 см, а від 11-12 листків до цвітіння – на 96-112 см. Вплив густоти на висоту рослин змінювався протягом вегетації. У фазу 7-8 листків рослини у посівах з густотою 75 тис./га були меншими на 2,6-3,7% відносно рослин на посівах з густотою 45 тис./га, а у фазу цвітіння різниця збільшувалася ще на 1,0-1,6% (рис. 1а). Від 11-12 листків до цвітіння рослини загущених посівів виростали на 4,6–5,6 см більше, ніж у розріджених.

Генотипові відмінності за висотою рослин були більшими, ніж вплив густоти. Так, на час цвітіння гібриди різнилися на 6-7 см, тоді як зміна густоти в межах гібрида давала різницю лише 2-3 см. Найвищими були рослини гібрида ЛГ31272 – 214,4-217,7 см, який після фази 11-12 листків виростав на 107-112 см. Найнижчими були рослини гібрида ЛГ31350 – 208,4-210,5 см, причому за 60 і 75 тис./га висота його рослин була однаковою (210,5 і 210,4 см).

Загущення посівів від 45 до 60 тис./га зменшувало площу листя однієї рослини у фазу цвітіння на 6,1-8,2%, а від 45 до 75 тис./га – на 16,7-19,7% (рис. 1б). У розріджених посівах середньостиглі гібриди ЛГ31350 і ЛГ31365 мали найбільшу площу листя однієї рослини – 47,3-47,8 дм^2, але й втрачали її за загущення найбільше – 19,5-19,7%. У гібридів ЛГ31272 і ЛГ31305 площа листя зменшилася на 16,7-17,2%. За густоти 75 тис./га площа листків однієї рослини в усіх гібридів була майже однаковою – 38,0-38,6 дм^2.

Площа листя посіву у фазу цвітіння зі збільшенням густоти зростала, але з кожним кроком загущення (у 15 тис. рослин/га) приріст зменшувався. Перехід від 45 до 60 тис./га додавав 4,7-5,2 тис. м^2/га листкової поверхні, а від 60 до 75 тис./га – лише 2,5-2,8 тис. м^2/га. Загалом від 45 до 75 тис./га площа листя посіву збільшувалася на 33,8-39,0% – з 20,5-21,5 до 28,5-29,0 тис. м^2/га. Від цвітіння до воскової стиглості площа листя рослини скорочувалася майже вдвічі. За густоти 45 тис./га рослини зберігали 52,9–54,5% листкової поверхні, яку мали у фазу цвітіння, а за 75 тис./га – 48,2-48,7%.

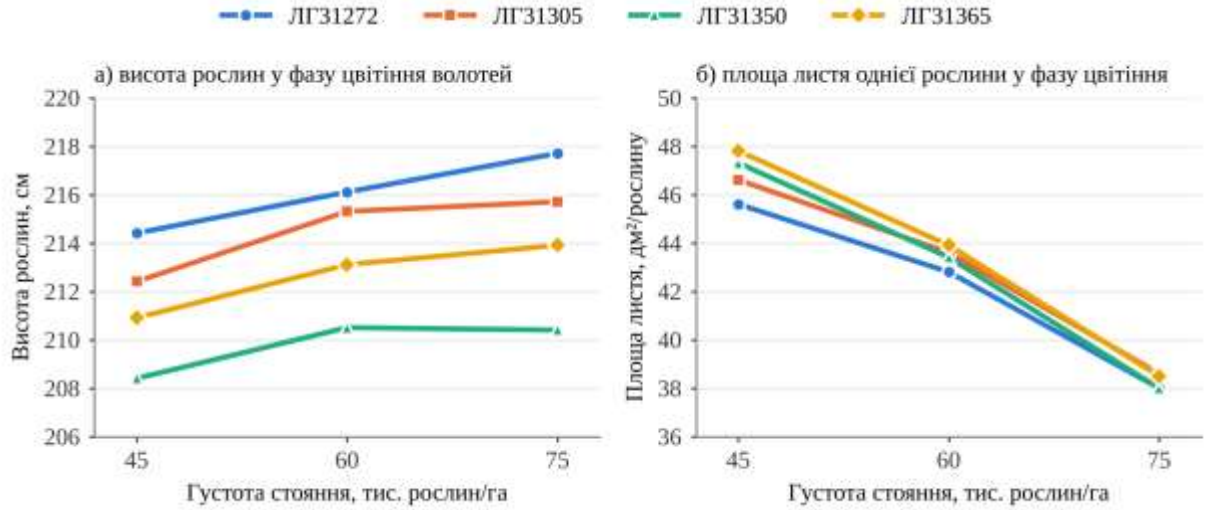


Рис. 1. – Висота рослин (а) і площа листя однієї рослини (б) гібридів кукурудзи у фазу цвітіння волотей залежно від густоти стояння, середнє за 2025-2026 рр.

Умови року найбільше позначилися на загущених посівах. У 2026 р. площа листя однієї рослини у фазу цвітіння перевищувала показники 2025 р. на 1,4–3,4 дм^2 (3–9%), а у воскову стиглість за густоти 75 тис./га – на 3,5–4,3 дм^2 (21–27%). При цьому найбільша листкова поверхня посіву не забезпечувала найвищого врожаю. У розрахунку на 1 тис. м^2 листя у фазу цвітіння за густоти 45 тис./га отримано 0,239–0,248 т зерна, за 75 тис./га – 0,148–0,155 т, тобто на 37–40% менше.

Таким чином, загущення посівів кукурудзи від 45 до 75 тис. рослин/га на початку вегетації пригнічувало ріст рослин, а після змикання листкового покриву стимулювало видовження стебла. Ці зміни не перевищували 4% і були меншими за генотипові відмінності між гібридами. Загущення збільшувало площу листя посіву на третину, але зменшувало площу листя окремої рослини на 17–20% і прискорювало старіння листків. Найвищими були рослини ЛГ31272, найменш чутливим до загущення за висотою –

ЛГ31350. Найбільшу площу листя в розріджених посівах формували середньостиглі гібриди ЛГ31350 і ЛГ31365.

Список використаних джерел

1. Андрієнко О.О., Васильковська К.В., Андрієнко А.Л. Реакція гібридів кукурудзи на зміну густоти стояння рослин у Північному Степу України. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2020. Вип. 96, ч. 1. С. 635–651. DOI: https://doi.org/10.31395/2415-8240-2020-96-1-635-651
2. Паламарчук В.Д., Рудська Н.О., Борисов В.В. Вплив густоти рослин на формування морфологічних ознак у гібридів кукурудзи. *Сільське господарство та лісівництво*. 2024. № 34. С. 44–54. DOI: 10.37128/2707-5826-2024-3-5
3. Скакун В.М., Марченко Т.Ю. Реакція генотипів ліній – батьківських компонентів гібридів кукурудзи на різну щільність ценозу. *Аграрні інновації*. 2023. № 18. С. 105–113. DOI: 10.32848/agrar.innov.2023.18.15
4. Цилюрик ОІ., Тищенко В.О. Вплив густоти стояння рослин та рівня мінерального живлення на урожайність зерна кукурудзи в умовах Північного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2024. Вип. 137. С. 319–327. DOI: 10.32782/2226-0099.2024.137.38
5. Цилюрик О.І., Тищенко В.О. Вплив густоти стояння рослин та рівня мінерального живлення на уміст хлорофілу в листках кукурудзи. *Аграрні інновації*. 2024. № 27. С. 133–139. DOI: 10.32848/agrar.innov.2024.27.20

УДК 631.582:631.8: 633.15/.85:631.16

ПРОДУКТИВНІСТЬ І ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ СІВОЗМІН ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМ УДОБРЕННЯ ТА НАСИЧЕННЯ ПІЗНІМИ ЯРИМИ КУЛЬТУРАМИ В ПІВНІЧНОМУ СТЕПУ

Ігор Семеняка, канд. с.-г. наук, доцент;
Андрій Андрієнко, канд. с.-г. наук, ст. наук. співробітник;
Юрій Мащенко, канд. с.-г. наук, ст. дослідник
Інститут сільського господарства Степу НААН

Структура посівних площ у Степу України за останні десятиліття зазнала докорінних змін. Значну частку ріллі займають соняшник, кукурудза та соя, а сівозміни стали короткоротаційними й часто порушуються. Науково обґрунтовані сівозміни залишаються найдешевшим чинником підвищення продуктивності ріллі, оскільки забезпечують ефективне використання вологи та елементів живлення, знижують забур'яненість і ураженість посівів хворобами [1, 2]. Водночас надмірне насичення сівозміни однією культурою, навіть бобовою, порушує чергування та знижує віддачу від добрив [3, 4]. Попередніми дослідженнями встановлено, що продуктивність сої в Північному Степу істотно залежить від її частки в сівозміні та системи удобрення [5]. Актуальність даної роботи полягає в оцінці сівозмін за інтегральними показниками продуктивності та економічною ефективністю.

Метою роботи було оцінити продуктивність і економічну ефективність короткоротаційних сівозмін з різним ступенем насичення соєю, кукурудзою та соняшником (20–100%) залежно від системи удобрення в умовах Північного Степу України.

Дослідження проводили у 2021–2025 рр. у стаціонарному польовому досліді Інституту сільського господарства Степу НААН, закладеному у 2005 р., на чорноземі звичайному середньогумусному глибокому. Вивчали п’ятипільну зерно-паро-просапну сівозміну з 20% кожної культури (пар чорний/зайнятий, пшениця озима, соя, кукурудза, соняшник), зерно-просапні сівозміни з 40 і 60% сої, сівозміну соняшник–кукурудза (50/50%) та беззмінні посіви (100%) сої, кукурудзи й соняшнику. Системи удобрення: без добрив, мінеральна та органо-мінеральна (мінеральні добрива разом із побічною продукцією), кожна – без мікробних препаратів та з ними (інокуляція насіння). Продуктивність сівозмін оцінювали у зернових і кормових одиницях та за виходом перетравного протеїну з 1 га сівозмінної площі.

Вищу продуктивність забезпечувала зерно-паро-просапна сівозміна з 20% пшениці, сої, кукурудзи та соняшнику. Без добрив вихід зернових одиниць у ній становив 4,21 т/га, за мінеральної системи – 4,78 т/га, за органо-мінеральної – 5,60 т/га (рис. 1). Більший вихід зернових (5,86 т/га), кормових одиниць (6,23 т/га) і перетравного протеїну (0,77 т/га) отримано за органо-мінеральної системи удобрення з мікробними препаратами, що на 39% більше, ніж без добрив. Збільшення частки сої в сівозміні до 40% зменшувало вихід зернових одиниць на 0,45–0,97 т/га (9–17%). Подальше насичення соєю до 60% не змінювало продуктивності: 3,56–4,91 т/га проти 3,61–4,89 т/га. За беззмінного вирощування сої вихід зернових одиниць знижувався до 1,70–2,64 т/га, що у 2,2–2,5 рази менше, ніж у сівозміні з 20% сої. Сівозміна соняшник–кукурудза забезпечувала 3,59–4,92 т/га зернових одиниць, тобто на рівні сівозмін із 40–60% сої. Беззмінний соняшник за виходом зернових одиниць (2,85–3,94 т/га) поступався сівозмінам, проте за виходом протеїну (0,54–0,75 т/га) був близьким до сівозміни з 20% сої.

Збільшення частки сої не підвищувало білкової продуктивності сівозміни. Вихід перетравного протеїну в сівозміні з 20% сої становив 0,55–0,77 т/га, тоді як у сівозмінах із 40 і 60% сої – лише 0,42–0,58 і 0,44–0,62 т/га відповідно. Зменшення врожаю інших культур сівозміни не компенсувалося вищим умістом білка в зерні сої. Подібно змінювався і вихід кормових одиниць у сівозміні: з 20% сої він становив 4,64–6,23, з 60% сої – 4,29–5,79 т/га.

Беззмінні посіви кукурудзи формували найбільший вихід кормових одиниць (6,04–7,47 т/га), але найменший – перетравного протеїну (0,36–0,44 т/га). Органо-мінеральна система удобрення тут поступалася мінеральній (4,55 проти 4,66 т/га зернових одиниць).

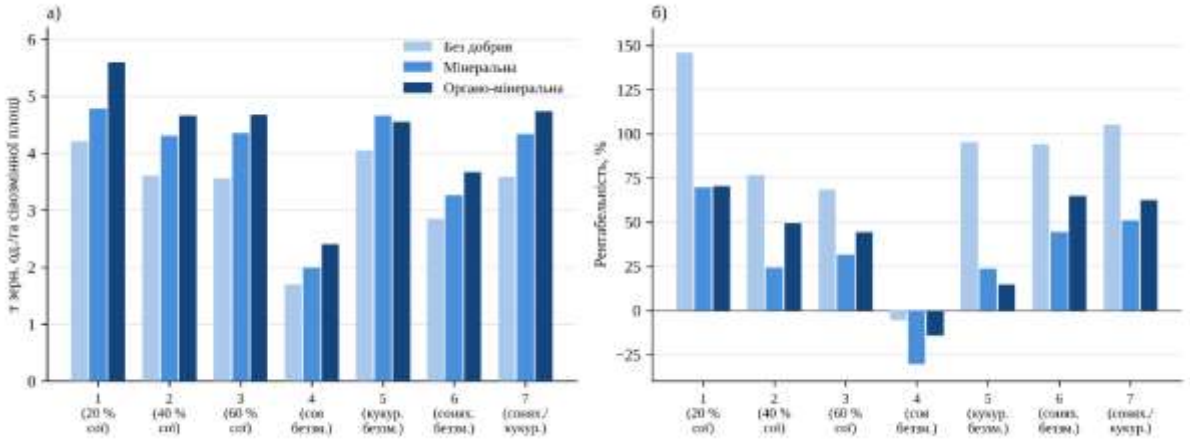


Рис. 1. – Вихід зернових одиниць (а) і рентабельність (б) моделей сівозмін залежно від системи удобрення (без мікробних препаратів), середнє за 2021–2025 рр.

Мікробні препарати підвищували вихід зернових одиниць на 0,19–0,36 т/га (4–12%) в усіх моделях, крім беззмінної кукурудзи без добрив. Уміст гумусу в ґрунті досліджуваних сівозмін за п'ять років істотно не змінився, проте у беззмінних посівах сої та кукурудзи на фоні без добрив, і в сівозміні соняшник–кукурудза (50/50%), простежувалася тенденція до його зменшення.

Найвищу рентабельність отримано без застосування добрив. У сівозміні з 20% пшениці, сої, кукурудзи та соняшнику вона становила 145,9–148,6% за умовно чистого прибутку 28,1–29,4 тис. грн/га, у сівозміні соняшник–кукурудза – 105,3–114,5%. Застосування добрив збільшувало виробничі витрати на 9–13 тис. грн/га і знижувало рентабельність у сівозміні з 20% сої до 69,9–77,1%, а в сівозміні з 40% сої – до 24,2–54,0%. Беззмінна соя була збитковою за всіх систем удобрення (рентабельність від –4,2 до –30,4%). У беззмінних посівах кукурудзи добрива знижували рентабельність із 90,3–95,3 до 14,6–23,6%.

Отже, у Північному Степу України вищу продуктивність (5,60–5,86 т/га зернових одиниць і 0,74–0,77 т/га перетравного протеїну) забезпечує п'ятипільна зерно-паро-просапна сівозміна з 20% пшениці озимої, сої, кукурудзи та соняшнику за органо-мінеральної системи удобрення. Насичення сівозміни соєю понад 20% знижує її продуктивність на 9–17% і зменшує рентабельність, а беззмінне вирощування сої є збитковим. Мікробні препарати підвищують вихід продукції на 4–12% за всіх систем удобрення.

Список використаних джерел

1. Цилюрик О.І., Десятник Л.М. Продуктивність науково обґрунтованих сівозмін Степу. *Агробізнес сьогодні*. 2016. № 24 (343). С. 75–79.
2. Шевченко М.С., Десятник Л.М. Продуктивність науково обґрунтованих сівозмін у зоні Степу. *Землеробство*. 2015. Вип. 1. С. 7–12.
3. Гадзало Я.М., Заришняк А.С., Черенков А.В. та ін. *Актуальні сівозміни: новий погляд на класику* : монографія. Дніпро : Роял Прінт, 2017. 92 с.
4. Сайко В.Ф., Бойко П.І. (ред.). *Сівозміни у землеробстві України* : методичні рекомендації. Київ : Аграрна наука, 2002. 146 с.
5. Мащенко Ю.В., Соколовська І.М., Ткач А.Ф. Продуктивність сої залежно від її частки в сівозміні та системи удобрення в умовах Північного Степу. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2023. Вип. 1 (38). С. 26–32. DOI: 10.37406/2706-9052-2023-1.4

УДК 633.11:631.582:631.8

УРОЖАЙНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКА, СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ ТА МІКРОБНИХ ПРЕПАРАТІВ У ПІВНІЧНОМУ СТЕПУ

Анна Ткач, наук. співробітник;
Андрій Матях, мол. наук. співробітник
Інститут сільського господарства Степу НААН

Пшениця озима залишається основною продовольчою культурою Степу України, а її врожайність значною мірою визначається попередником і умовами живлення. Найкращим попередником пшениці озимої в посушливих умовах Степу традиційно вважають чорний і зайнятий пари, які забезпечують накопичення вологи та нітратного

азоту [1-3]. Водночас частка пару в структурі посівних площ скоротилася, і пшеницю дедалі частіше висівають після сої. Соя як бобова культура залишає після себе ґрунт, збагачений азотом, і рано звільняє поле [4]. Ефективність азотних добрив під пшеницю озиму залежить від доз і строків їх унесення [5], а за розміщення після сої дози азоту можна зменшити. Попередніми дослідженнями встановлено, що продуктивність сої в Північному Степу залежить від її частки в сівозміні та системи удобрення [6].

Метою роботи було встановити врожайність і економічну ефективність вирощування пшениці озимої після пару та сої залежно від системи удобрення та мікробних препаратів в умовах Північного Степу України.

Дослідження проводили у 2021–2025 рр. у стаціонарному польовому досліді Інституту сільського господарства Степу НААН на чорноземі звичайному. Пшеницю озиму вирощували в трьох сівозмінах: після чорного пару в зерно-паро-просапній сівозміні з 20% сої та після сої в зерно-просапних сівозмінах із 40 і 60% сої. Вивчали три системи удобрення: без добрив, мінеральну та органо-мінеральну (мінеральні добрива разом із побічною продукцією попередника або парозаймаючою культурою). Дози мінеральних добрив після пару становили $N_{90}P_{60}K_{60}$, після сої в сівозміні з 40% сої – $N_{70}P_{40}K_{40}$, із 60% сої – $N_{50}P_{20}K_{20}$. Кожну систему удобрення вивчали без обробки насіння мікробними препаратами (МП) та з інокуляцією.

Результати досліджень показали, що у варіантах без добрив найвищу врожайність пшениці озимої отримано після пару – 6,30 т/га (табл. 1). Після сої в сівозміні з 40% сої вона була на 0,82 т/га (13%) нижчою, а в сівозміні з 60% сої – на 1,43 т/га (23%). Отже, на неудобреному фоні пар залишався кращим попередником.

Таблиця 1. – Урожайність пшениці озимої залежно від попередника, системи удобрення та мікробних препаратів, т/га (середнє за 2021–2025 рр.)

Система удобрення, фактор А	МП, фактор В	Попередник (насичення сівозміни соєю)		
		пар (20%)	соя (40%)	соя (60%)
Без добрив	–	6,30	5,48	4,87
	+	6,67	5,86	5,56
Мінеральна	–	7,16	6,90	6,73
	+	7,59	7,29	7,29
Органо-мінеральна	–	7,73	7,48	7,43
	+	8,18	7,88	7,72
$НІР_{05}$ за роками, фактор А / В		0,09–0,32 / 0,08–0,26	0,04–0,33 / 0,04–0,27	0,07–0,26 / 0,06–0,21

Добрива значно зменшували різницю між попередниками. За мінеральної системи удобрення врожайність після сої поступалася пару лише на 0,26–0,43 т/га (4–6%), а за органо-мінеральної – на 0,25–0,30 т/га (3–4%), хоча доза азоту після сої була на 20–40 кг/га меншою. Прибавка врожаю від добрив зростала з насиченням сівозміни соєю. Після пару мінеральна система підвищувала врожайність на 0,86 т/га (14%), а органо-мінеральна – на 1,43 т/га (23%). Після сої в сівозміні з 40 % сої прибавки становили 1,42 і 2,00 т/га (26 і 37%), а в сівозміні з 60% сої – 1,86 і 2,56 т/га (38 і 53%).

Обробка насіння мікробними препаратами істотно підвищувала врожайність пшениці озимої за всіх систем удобрення і попередників. Після пару прибавка становила 0,37–0,45 т/га (6%), після сої в сівозміні з 40% сої – 0,38–0,40 т/га (5–7%). Найбільшою вона була після сої в сівозміні з 60% сої на неудобреному фоні – 0,69 т/га

(14%). Найвищу врожайність (8,18 т/га) отримано після пару за органо-мінеральної системи удобрення з мікробними препаратами.

Якість зерна у 2024 р. більше залежала від системи удобрення, ніж від попередника. Без добрив уміст білка становив 7,0–9,5%, сирої клейковини – 12,9–19,5%, і зерно в усіх сівозмінах відповідало 4 класу. Добрива підвищували вміст білка до 9,7–11,7%, а клейковини – до 18,7–27,3%. Зерно 3 класу отримано після пару за мінеральної системи з мікробними препаратами (білок 11,7%, клейковина 27,3%), а також після сої за органо-мінеральної системи: у сівозміні з 40% сої – без мікробних препаратів (11,0 і 21,2%), у сівозміні з 60% сої – як без інокуляції насіння, так і з мікробними препаратами (11,1–11,3 і 22,5–23,1%).

Економічні показники (за цінами жовтня 2025 р) залежали насамперед від витрат на добрива. Після пару мінеральна система ($N_{90}P_{60}K_{60}$) збільшувала виробничі витрати на 17 тис. грн/га, через що рентабельність знижувалася зі 116% (без добрив) до 44–47%. Після сої завдяки меншим дозам добрив рентабельність за мінеральної системи становила 82–121%, а за органо-мінеральної – 96–126%. Найбільший умовно чистий прибуток (40,6 тис. грн/га) за рентабельності 125,5% отримано після сої в сівозміні з 60% сої за органо-мінеральної системи удобрення з мікробними препаратами. Після пару за такої самої системи прибуток становив 39,5 тис. грн/га, а рентабельність – 116%.

Отже, в умовах Північного Степу при вирощуванні пшениці озимої без добрив найкращим попередником є пар, який забезпечує врожайність 6,30–6,67 т/га. За мінеральної та органо-мінеральної систем удобрення врожайність пшениці після сої лише на 3–6% поступається пару, а завдяки меншим дозам добрив вирощування після сої є економічно вигіднішим. Обробка насіння мікробними препаратами підвищує врожайність пшениці озимої на 0,29–0,69 т/га.

Список використаних джерел

1. Цилюрик О.І., Десятник Л.М. Продуктивність науково обґрунтованих сівозмін Степу. *Агробізнес сьогодні*. 2016. № 24 (343). С. 75–79.
2. Шевченко М.С., Десятник Л.М. Продуктивність науково обґрунтованих сівозмін у зоні Степу. *Землеробство*. 2015. Вип. 1. С. 7–12.
3. Mostipan M., Vasylkovska K., Andriienko O., Kovalov M. and Umrykhin N. Productivity of winter wheat in the northern Steppe of Ukraine depending on weather conditions in the early spring period. Agronomy Research. 2021. 19(2), 562–573. DOI: https://doi.org/10.15159/AR.21.090
4. Сайко В.Ф., Бойко П.І. (ред.). *Сівозміни у землеробстві України* : методичні рекомендації. Київ: Аграрна наука, 2002. 146 с.
5. Іваніна Р.В. Вплив доз і способів унесення азотних добрив на врожайність і якість зерна пшениці озимої. *Вісник аграрної науки*. 2020. № 4. С. 84–87.
6. Мащенко Ю.В., Соколовська І.М., Ткач А.Ф. Продуктивність сої залежно від її частки в сівозміні та системи удобрення в умовах Північного Степу. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2023. Вип. 1 (38). С. 26–32. DOI: 10.37406/2706-9052-2023-1.4

УДК 633.854.78:631.8:632.4

ВПЛИВ ФОНУ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ НА УРАЖЕНІСТЬ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ ХВОРОБАМИ ТА ВОВЧКОМ

Сергій Яценко, здобувач;
Ольга Андрієнко, канд. с.-г. наук, доцентка
Центральноукраїнський національний технічний університет

Соняшник залишається провідною олійною культурою України, проте його продуктивність у Степу значною мірою обмежують хвороби та рослина-паразит вовчок соняшниковий (*Orobanche cumana* Wallr.). Фомоз, фомопсис, біла та суха гнилі уражують стебла й кошики, спричиняють передчасне відмирання листків, порушують налив насіння і погіршують його якість. Тривале насичення сівозмін соняшником, нестійке зволоження та підвищені температури створюють сприятливі умови для накопичення інфекції в агроценозах.

Мінеральне живлення не є засобом прямого захисту від патогенів, однак змінює фізіологічний стан рослин, інтенсивність росту, розвиток кореневої системи та тканин стебла, а отже, і їхню здатність протистояти ураженню. Тому оптимізацію живлення соняшнику слід розглядати як складову екологічно безпечної системи захисту посівів [1]. Ефективність технологічних заходів у зоні ризикованого землеробства визначається їх узгодженістю з умовами вирощування та біологічними особливостями гібридів [2]. Повноцінність формування насіння й кошика залежить від комплексу чинників, серед яких важливе місце посідають фітосанітарний стан посівів і забезпеченість рослин елементами живлення [3]. На засміченість посівів вовчком у Степу впливають системи обробітку ґрунту та удобрення [4], а ступінь зараження паразитом значною мірою визначається стійкістю гібрида [5].

Мета роботи – встановити особливості ураження гібридів соняшнику ЛГ50450, ЛГ5478 і ЛГ50616 хворобами та вовчком залежно від фону мінерального живлення.

Дослідження проводили у 2025–2026 рр. в умовах північного Степу України. Схема досліду передбачала чотири фони живлення: без добрив (контроль), $N_{15}P_{15}K_{15}$, $N_{30}P_{30}K_{30}$ і $N_{45}P_{45}K_{45}$. Облік вовчка проводили за кількістю його рослин на 1 м², а ураженість стебел і кошиків хворобами визначали як частку рослин із візуальними симптомами окремих захворювань.

У 2025–2026 рр. вовчка на гібридах ЛГ50450 і ЛГ50616 не виявлено на усіх фонах живлення. На гібридові ЛГ5478 паразит проявлявся у всіх варіантах: на контролі в середньому його було 11,0 рослин/м^2, за внесення $N_{15}P_{15}K_{15}$ і $N_{30}P_{30}K_{30}$ – 7,5 рослини/м^2, а за $N_{45}P_{45}K_{45}$ – 7,0 рослини/м^2. Отже, на удобрених фонах чисельність паразита зменшувалася на 31,8–36,4%.

Ураження стебел залежало насамперед від гібрида та фону удобрення. На контролі фомозом було уражено 12% рослин ЛГ50450 та 11% рослин ЛГ50616, а на удобрених фонах – відповідно 5 і 7%. У гібрида ЛГ5478 частка уражених рослин становила близько 2% незалежно від дози добрив.

Фомопсисом на контрольних варіантах було уражено 11% рослин у гібрида ЛГ50450, 9% – у ЛГ50616 і 3% – у ЛГ5478. За внесення добрив ці показники знижувалися до 8–9, 6–7 і 2% відповідно.

Біла гниль уражувала лише гібрид ЛГ50450 (8% на контролі та 5–6% на удобрених фонах) і гібрид ЛГ50616 (5 і 2% відповідно).

Септоріоз найсильніше розвивався на рослинах гібриду ЛГ50450 (14% на контролі, 12–13% за удобрення). У гібридів ЛГ5478 і ЛГ50616 ураженість септоріозом на контролі становила по 9%, а на удобрених фонах – 6–7%.

Бура іржа найбільше проявлялася на ЛГ5478 (8% на контролі та 5–6% за удобрення). У гібрида ЛГ50450 залежно від фону удобрення вона знижувалася з 5 до 3%, а на ЛГ50616 хвороба не була виявлена.

Несправжньої борошнистої роси не зафіксовано в жодному варіанті досліду.

Сумарний показник ураження листків і стебел на контролі становив 50% у гібрида ЛГ50450, 22% у гібрида ЛГ5478 і 34% – у ЛГ50616. На удобрених фонах він зменшувався до 34–35, 15–17 і 20–21%. Цей показник є сумою часток уражених рослин за окремими хворобами, а не часткою рослин, уражених хоча б однією з них, оскільки одна рослина могла мати симптоми кількох захворювань.

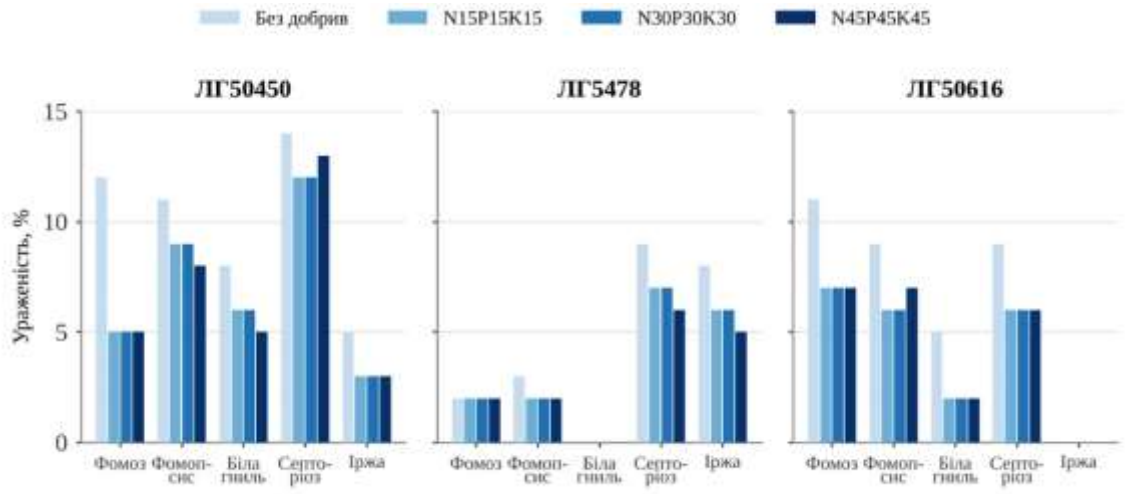


Рис. 1. – Ураженість гібридів соняшнику хворобами стебла залежно від фону мінерального живлення, %, середнє за 2025–2026 рр.

Спектр хвороб кошиків, що проявлялися на гібридах, також визначався генотипом останніх. На кошиках гібридів ЛГ50450 і ЛГ50616 відмічали фомопсис, білу та сіру гнилі. За внесення добрив ураженість кошиків фомопсисом зменшувалася з 10 до 7–8 % у гібрида ЛГ50450 і з 7 до 3–4% у ЛГ50616, білою гниллю – з 8 до 4–5% і з 6 до 2–3%, сірою гниллю – з 8 до 5 % і з 5 до 2% відповідно. На рослинах гібриду ЛГ5478 білої та сірої гнилей кошиків не виявлено, проте в цього гібрида переважали суха гниль (10% на контролі, 4–5% на удобрених фонах). Основне зниження ураженості відбувалося вже за внесення $N_{15}P_{15}K_{15}$, а подальше підвищення дози до $N_{30}P_{30}K_{30}$ і $N_{45}P_{45}K_{45}$ мало змінювало ці показники.

Таким чином, за внесення мінеральних добрив ураженість рослин гібридів соняшнику більшістю хвороб стебел і кошиків зменшувалися, однак рівень і спектр ураження визначалися насамперед генотипом. Гібриди ЛГ50450 і ЛГ50616 у роки досліджень не уражувалися вовчком, а ЛГ50616 – ще й бурою іржею. Гібрид ЛГ5478 мав найнижчу ураженість фомозом, фомопсисом і білою гниллю, проте сильніше уражувався іржею та сухою гниллю кошиків. Найкраще на удобрення (зменшенням кількості хворих рослин) реагував гібрид ЛГ50616.

Список використаних джерел

1. Домарацький Є.О., Добровольський А.В., Базалій В.В., Пічура В.І., Домарацький О.О. Соняшник: екологічні шляхи оптимізації його живлення : монографія. Херсон: Олді-плюс, 2020. 160 с.

2. Андрієнко А.Л., Андрієнко О.О. Шляхи підвищення урожайності та оптимізація технології вирощування соняшнику в зоні ризикованого землеробства : монографія. Кіровоград : КІАПВ НААН, 2010. 98 с.
3. Андрієнко О.О., Жужа О.О., Андрієнко А.Л. Причини невиповненості насіння та кошика соняшнику. *Пропозиція*. 2016. № 3. С. 60–68.
4. Цилюрик О.І., Шевченко С.М., Остапчук Я.В., та ін. Control of infestation and distribution of Broomrape in sunflower crops of Ukrainian Steppe. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. Vol. 8, No. 1. P. 487–497. DOI: 10.15421/2018_240.
5. Хаблак С.Г., Спичак В.М. Зараження вовчком (*Orobanche cumana* Wallr.) різних гібридів соняшнику з неоднаковою стійкістю до паразиту. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2024. № 2. С. 44–49. DOI: 10.32782/2310-0478-2024-2-44-49.

УДК 633.854.78:632.954

ЕЛЕМЕНТИ СТРУКТУРИ ВРОЖАЮ ТА УРОЖАЙНІСТЬ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ ВИРОБНИЧОЇ СИСТЕМИ CLEARFIELD® PLUS ЗАЛЕЖНО ВІД ГЕРБІЦИДУ

Валентин Бойко, здобувач
Ольга Андрієнко, канд. с.-г. наук, доцентка
Центральноукраїнський національний технічний університет

Соняшник (*Helianthus annuus* L.) є однією з основних олійних культур України, а підвищення продуктивності його посівів значною мірою залежить від оптимального поєднання генетичного потенціалу гібридів та ефективності системи захисту рослин. Одним із поширених напрямів удосконалення контролю бур'янів є використання виробничої системи Clearfield® Plus, яка передбачає вирощування спеціалізованих гібридів із підвищеною толерантністю до гербіцидів імідазолінонової групи [1, 2].

Продуктивність гібридів соняшнику за використання гербіцидів з групи імідазолінонів залежить як від генетичних особливостей рослин, так і від конкретного препарату та його норми застосування. Зокрема, встановлено відмінності між гібридами за реакцією на гербіцидне навантаження, показниками маси 1000 насінин, урожайністю та вмістом олії [2, 3]. Водночас навіть у межах однієї виробничої системи застосування різних гербіцидів може супроводжуватися неоднаковою зміною показників продуктивності рослин соняшнику [3, 4].

Важливими критеріями оцінювання селективності гербіцидного захисту є не лише кінцева врожайність, а й формування окремих елементів її структури. Їх зміни дають змогу глибше оцінити характер впливу гербіцидів на індивідуальну продуктивність рослин та реалізацію потенціалу гібридів [1, 4, 5].

З огляду на це, порівняльне оцінювання впливу різних гербіцидів, дозволених для застосування у виробничій системі Clearfield® Plus, на формування елементів структури врожаю та урожайність гібридів соняшнику є актуальним завданням, що має як наукове, так і практичне значення.

Метою досліджень було встановити, через які елементи структури врожаю проявляється вплив гербіцидів на продуктивність гібридів соняшнику виробничої системи Clearfield® Plus.

Дослідження проводили у 2025–2026 рр. в ФГ «Агро-Володимир» Новоукраїнського району Кіровоградської області (Північний Степ України). У

двофакторному досліді вивчали гібриди компанії Limagrain ЛГ50455 КЛП, ЛГ50550 КЛП і ЛГ50645 КЛП (фактор А) та гербіциди Євро-Лайтнінг Плюс (імазамокс, 16,5 г/л + імазапір, 7,5 г/л), Пульсар Флекс (імазамокс, 25 г/л) і Відблок Плюс (імазетапір, 37,5 г/л + пропаквізафоп, 25 г/л) (фактор В), які вносили у фазі двох пар справжніх листків культури. Повторність триразова, посівна площа ділянки – 280 м².

Кінцева густота рослин становила 4,70–4,96 шт./м² і була найвищою на варіантах із Євро-Лайтнінг Плюс. Проте її зв'язок з урожайністю був лише помірним (r = 0,54), оскільки за густоти 47–50 тис./га соняшник компенсує нестачу рослин розвитком кошиків. Вирішальними для формування врожаю виявилися кількість сім'янок у кошику та діаметр кошика (табл. 1), кореляція яких з урожайністю становила відповідно r = 0,88 і r = 0,90.

Кількість сім'янок у кошику (863–920 шт.) найбільше залежала від гербіциду: в усіх гібридів максимум отримано за внесення Пульсар Флекс. Євро-Лайтнінг Плюс зменшував цей показник на 10–20 шт., а Відблок Плюс – на 20–27 шт. (2,2–3,0%). Маса сім'янок з кошика також була найвищою за Пульсар Флекс (60,7–62,9 г), тоді як інші препарати зменшували її на 1,3–2,5 г, або на 2–4%. Маса 1000 насінин (65,8–69,4 г) майже не залежала від гербіциду, а різниця між варіантами в межах гібрида не перевищувала 1,4 г.

Таблиця 1. – Елементи структури врожаю та урожайність гібридів соняшнику залежно від гербіциду, середнє за 2025–2026 рр.

Вар	Гібрид	Гербіцид	Діаметр кошика, см	Кількість сім'янок у кошику, шт.	Маса сім'янок з кошика, г	Маса 1000 насінин, г	Урожайність, т/га
1	ЛГ50455 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	16,6	870	59,1	68,0	2,86
2		Пульсар Флекс	16,8	890	60,7	68,2	2,90
3		Відблок Плюс	16,5	863	59,4	68,8	2,79
4	ЛГ50550 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	17,2	900	59,5	66,1	2,95
5		Пульсар Флекс	17,5	920	61,7	67,0	3,00
6		Відблок Плюс	17,2	900	59,2	65,8	2,89
7	ЛГ50645 КЛП	Євро-Лайтнінг Плюс	17,2	895	60,8	68,0	2,97
8		Пульсар Флекс	17,5	905	62,9	69,4	3,02
9		Відблок Плюс	17,1	880	60,5	68,7	2,89

Відповідно до змін елементів структури врожаю найвищу урожайність забезпечили гібриди ЛГ50645 КЛП (3,02 т/га) та ЛГ50550 КЛП (3,00 т/га) за внесення Пульсар Флекс, що узгоджується з даними Т. П.Костиної та О.С. Дем'янюк для гібридів Clearfield® Plus у Степу [2]. Євро-Лайтнінг Плюс поступався Пульсар Флекс на 0,04–0,05 т/га (неістотно), а Відблок Плюс – на 0,11–0,13 т/га (3,7–4,3%).

Отже, вплив гербіцидів на продуктивність гібридів соняшнику виробничої системи Clearfield® Plus реалізується насамперед через кількість сім'янок у кошику та діаметр кошика, а не через масу 1000 насінин. Найкращі умови для формування цих

елементів і найвищу урожайність (3,00–3,02 т/га) забезпечує застосування гербіциду Пульсар Флекс у посівах гібридів ЛГ50550 КЛП та ЛГ50645 КЛП.

Список використаних джерел

1. Добренький О.А., Авраменко С В. Урожайність гібридів соняшнику залежно від доз страхових гербіцидів в умовах Степу України. *Селекція і насінництво*. 2025. Вип. 128. С. 6–18. DOI: 10.30835/2413-7510.2025.347582.
2. Костина Т.П., Дем'янюк О.С. Продуктивність гібридів соняшнику з використанням технології гербіцидного захисту Clearfield® Plus у різних ґрунтово-кліматичних умовах. *Вісник аграрної науки*. 2025. № 9 (870). С. 52–60. DOI: 10.31073/agrovisnyk202509-06.
3. Чоловський С.М. Порівняння виробничих систем вирощування соняшнику Clearfield® та Clearfield® Plus. *Зернові культури*. 2024. Т. 8. № 2. С. 256–265. DOI: 10.31867/2523-4544/0337.
4. Костина Т.П., Дубовик Н.С., Сабадин В.Я., Куманська Ю.О. Вплив технологій гербіцидного захисту на господарсько-цінні ознаки та урожайність гібридів соняшнику в умовах Центрального Лісостепу України. *Збалансоване природокористування*. 2024. № 2. С.110-120. DOI: 10.33730/2310-4678.2.2024.309931.
5. Тищенко А.В., Родіонов А.В. Застосування післясходових гербіцидів та їх вплив на продуктивність рослин соняшника. *Аграрні інновації*. 2025. № 29. С. 342-346. DOI: 10.32848/agrar.innov.2025.29.52.

УДК 632.914:633.1:004.8

ЕКОНОМІЧНА ТА ТЕХНОЛОГІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ШІ-МОДЕЛЕЙ ПРОГНОЗУВАННЯ ФІТОСАНІТАРНОГО РИЗИКУ (НА ПРИКЛАДІ ХВОРОБ ЗЕРНОВИХ)

Валентина Малаховська, викладачка
Сергій Бобришев, здобувач
Центральноукраїнський національний технічний університет

Через різкі зміни погоди агрономам стає дедалі важче вчасно захищати посіви зернових від хвороб. Найбільших збитків завдають фузаріоз колосу та септоріоз листя - через них господарства втрачають від 20% до 40% врожаю, а в зерні накопичуються небезпечні токсини [2, 5].

Зазвичай фунгіциди вносять за календарем у певні фази росту рослин (Т1, Т2, Т3) кожні два-три тижні. На практиці це часто невигідно: якщо стоїть суха погода і хвороби немає, господарство даремно витрачає кошти на профілактичне обприскування. Буває й навпаки – обробку проводять запізно, коли гриб уже проник усередину листка і препарат діє слабо. Сучасним рішенням цієї проблеми є програми на основі штучного інтелекту (ШІ), які попереджають про ризик хвороби ще до появи перших плям на рослинах [3, 5].

Метою роботи є оцінка практичної користі та економічної вигоди від використання ШІ-програм для прогнозування хвороб зернових культур.

Програми прогнозування, які працюють разом із польовими метеостанціями (наприклад, iMetos) або у мобільних сервісах (на кшталт Agrio), розраховують імовірність спалаху інфекції автоматично [1, 4]. На відміну від звичайного прогнозу погоди, ШІ постійно аналізує одразу кілька важливих для розвитку грибів показників (табл. 1).

За цими даними програма вираховує «Індекс ризику» від 0% до 100%. Якщо показник піднімається вище 70–80 %, це сигнал для агронома: хвороба ось-ось проявиться, тому час виводити обприскувач у поле [3, 4].

Таблиця 1. Показники, які враховує ШІ для прогнозу хвороб зернових

Показник	Що фіксує програма	Навіщо це потрібно для прогнозу
Вологість листка	Скільки годин листок залишається мокрим	Без вологи спори гриба не можуть прорости [3, 4]
Температура повітря	Суму тепла (+20...+25 °C для фузаріозу)	Показує, як швидко розвивається хвороба [3]
Вологість та опади	Вологість повітря понад 80–85 % та кількість опадів	Визначає умови для масового поширення спор [4]
Фаза росту рослини	Найбільш вразливі фази (наприклад, цвітіння)	Поєднує погоду з чутливістю культури до зараження [3, 4]

Використання таких систем дає агроному одразу кілька переваг:

– точний вибір часу обробки - фунгіцид вноситься на початку проростання спор, коли препарат працює найефективніше;

– захист від звикання хвороб - без зайвих обробок у збудників повільніше виробляється стійкість до діючих речовин;

– економія часу на огляд полів - програма підказує, на які саме ділянки варто звернути увагу першочергово.

Крім того, це дає відчутну економію коштів [2, 5]. У помірні чи посушливі роки ШІ-прогноз дозволяє без ризику для врожаю відмовитися від однієї планової обробки (найчастіше Т1 або Т3). Одне внесення фунгіциду в середньому коштує 900-1575 грн/га (з яких 650–1300 грн/га - вартість самого препарату, а 250-275 грн/га - витрати на пальне та роботу техніки). На площі 1000 га озимої пшениці господарство економить від 900 тис. до 1,575 млн грн за сезон. Цих коштів вистачає, щоб повністю окупити встановлення польової метеостанції та підписку на програму вже за перший рік. До того ж у ґрунт і довкілля потрапляє менше пестицидів.

Отже, ШІ-моделі допомагають відійти від шаблонних обробок за календарем і приймати рішення на основі реальних даних із поля. Для здобувачів спеціальності «Агрономія» важливо вчитися працювати з такими програмами вже зараз, адже на виробництві вони дозволяють знизити витрати на захист рослин і отримати якісніший урожай.

Список використаних джерел

1. Савченко К.В., Демченко О.М. Мобільні засоби для розпізнавання хвороб рослин на основі комп'ютерного зору. Харків : ХНУРЕ, 2024.

2. Штучний інтелект розширює можливості світового сільського господарства: комплексний аналіз. SuperAgronom.com. 2026. URL: https://superagronom.com/ (дата звернення: 20.11.2026).

3. Шкарупило К.О. та ін. Програмно-орієнтоване прогнозування ризику ураження кукурудзи фузаріозом на досимптомній стадії на основі агрокліматичних даних. ResearchGate. 2026. URL: https://www.researchgate.net/ (дата звернення: 20.11.2026).

4. Disease models — wheat — METOS by Pessl Instruments. METOS Global. 2026. URL: https://metos.global/ (дата звернення: 20.11.2026).

5. Pysarenko, V., Shereshylo O. (2025). Digital technologies in the management of phytosanitary risks in agricultural production. Scientific Progress & Innovations, 28(2), 31–36. https://doi.org/10.31210/spi2025.28.02.05

УДК 632.914:004.8

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНИХ ЗАСТОСУНКІВ НА ОСНОВІ ШІ ДЛЯ ЕКСПРЕС-ДІАГНОСТИКИ ХВОРОБ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

Валентина Малаховська, викладачка;
Михайло Малий, здобувач
Центральноукраїнський національний технічний університет

Щороку сільськогосподарські підприємства втрачають значну частину врожаю через те, що хвороби та шкідників у посівах виявляють запізно. За даними ФАО, фітопатогени знищують від 20% до 40% врожаю основних культур. Зазвичай агроном оглядає поле візуально, але це забирає багато часу і потребує великого досвіду. Якщо симптоми на листках нетипові, зразки доводиться відправляти до лабораторії, а це затягує ухвалення рішення на кілька днів. У критичні фази росту озимої пшениці чи соняшнику така затримка може коштувати значної частини врожаю, оскільки інфекція швидко поширюється по всьому полю.

Сучасним рішенням цієї проблеми є програми на основі штучного інтелекту (ШІ) та комп'ютерного зору. Звичайний смартфон із встановленим профільним додатком працює як портативна лабораторія, яка підказує діагноз безпосередньо біля рослини за лічені секунди.

Метою роботи є аналіз принципу дії сучасних мобільних ШІ-додатків, оцінка їхньої практичної користі для роботи в польових умовах, а також визначення основних переваг і недоліків цієї технології.

В основі таких програм лежить машинне навчання та нейронні мережі [1, 3]. Процес діагностики відбувається у кілька кроків: користувач фотографує уражений листок, стебло чи колос прямо в додатку, після чого алгоритм прибирає зайвий фон, вирівнює освітлення і виділяє саму пляму. Потім нейромережа порівнює колір, форму та структуру пошкодження з тисячами фото у своїй базі даних, видає найімовірніший діагноз із відсотком точності, описує збудника та підказує, які препарати краще застосувати [3].

Для порівняння було обрано три популярні мобільні додатки для Android та iOS, доступні для широкого використання в агрономічній практиці (табл. 1).

Найбільш придатним для роботи в полі є Plantix, оскільки в його базі є понад 30 польових та овочевих культур і більше 780 видів пошкоджень [4]. Зручно, що в додатку працює спільнота фахівців: якщо програма помилилася, фото можуть переглянути і прокоментувати реальні фітопатологи. Додаток Agrio, окрім розпізнавання за фото, підтягує супутникові знімки (індекси NDVI) і попереджає про спалахи хвороб у регіоні, що допомагає вчасно організувати профілактичний захист [5, 6]. Програма PictureThis більше розрахована на кімнатні та садові рослини, але добре визначає типові хвороби (борошнисту росу, гнилі, попелиць). З'являються і вітчизняні розробки - наприклад, вбудований AI-агроном на платформі «Гектар», який розпізнає бур'яни та хвороби прямо в кабінеті користувача з урахуванням умов українських полів [2].

Використання таких додатків на виробництві дає кілька вагомих переваг. Найперше - це швидкість: попередній діагноз і підказку щодо діючих речовин можна отримати одразу біля посіву, не чекаючи висновків лабораторії. Також програма

виручає молодих фахівців, коли ще не вистачає власного досвіду, і допомагає відрізнити схожі між собою хвороби (наприклад, септоріоз і піренофороз на пшениці або нестачу елементів живлення). Точне визначення хвороби рятує від обприскування «про всяк випадок», що економить кошти господарства і менше забруднює ґрунт. До того ж смартфон одразу записує GPS-координати фото, завдяки чому можна легко позначити вогнища хвороби на карті поля для локальної обробки.

Таблиця 1. – Порівняльна характеристика мобільних ШІ-застосунків для діагностики хвороб рослин

Назва застосунку	Країна розробки	Охоплення бази даних	Ключові функціональні особливості	Сфера застосування
Plantix	Німеччина / Індія	Понад 30 культур, понад 780 видів пошкоджень	Глобальна спільнота з можливістю консультації реальних експертів-фітопатологів у разі помилки алгоритму	Польова діагностика основних польових та овочевих культур
Agrio	Ізраїль	Основні сільськогосподарські культури	Інтеграція супутникового моніторингу (індекси NDVI) та регіональні ШІ-сповіщення про спалахи хвороб і шкідників	Організація превентивного (запобіжного) захисту посівів
PictureThis	США	Переважно декоративні та кімнатні рослини	Висока точність класифікації поширених фітопатогенів (борошниста роса, попелиці, гнилі)	Ідентифікація базових патогенів на садових і декоративних культурах

Звісно, навіть за високої точності сучасних програм (85-93%) [3], у польових умовах вони мають свої слабкі місця. На результат сильно впливає якість знімка: якщо фото розмите, на листку є відблиски сонця, пил або роса, програма може помилитися. Також нейромережі важко розібратися, коли рослина хворіє одразу на кілька хвороб або сильно страждає від посухи. Ще одна проблема - залежність від мобільного інтернету, адже основна обробка фото відбувається на серверах, і без зв’язку в полі програма працює набагато гірше.

Отже, мобільні ШІ-додатки є простим і зручним помічником для сучасного агронома. Вони допомагають швидко оцінити фітосанітарний стан посівів безпосередньо в полі. Зрозуміло, що смартфон не замінить живого спеціаліста, адже остаточне рішення про внесення пестицидів та розрахунок економічного порогу шкодочинності завжди приймає людина. Але поєднання знань агронома зі швидкістю сучасних технологій створює надійну основу для розвитку точного землеробства.

Список використаних джерел

1. Савченко К.В., Демченко О.М. Мобільні засоби для розпізнавання хвороб рослин на основі комп’ютерного зору. Харків : ХНУРЕ, 2024. URL: https://openarchive.nure.ua/entities/publication/fc74d46c-59e8-4076-acff-811f418485bf (дата звернення: 20.11.2026).
2. Штучний інтелект розширює можливості світового сільського господарства: комплексний аналіз. SuperAgronom.com. 2026. URL: https://superagronom.com/articles/823-shtuchniy-intelekt-rozshiryuye-mojlivosti-svitovogo-silskogo-gospodarstva-kompleksniy-analiz-za-2025-rik (дата звернення: 20.11.2026).

3. Upadhyay A., Chandel N. S., Singh K. P. Deep learning and computer vision in plant disease detection: a comprehensive review of methods, models, and trends. Artificial Intelligence Review. 2025. Vol. 58. Art. 92. DOI: 10.1007/s10462-024-11100-x
4. Plantix — Digital Crop Doctor and Treatment App for Farmers. Plantix Official Portal. 2026. URL: https://plantix.net/en/ (дата звернення: 20.11.2026).
5. Agrio: Precision Agriculture and Crop Protection App. Agrio Technology. 2026. URL: https://agrio.app/ (дата звернення: 20.11.2026).
6. Шульга С.С., Васильковська К.В, Мороз С.М., Васильковська М.О. Аналіз зміни індексів вегетації при вирощуванні сільськогосподарських культур. Аграрні інновації. – Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2026. Вип. 35. С. 381-388. DOI: https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2026.35.54

УДК 633.853.494

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ РІПАКУ ОЗИМОГО ЗА ВИКОРИСТАННЯ МІКРОБНИХ ПРЕПАРАТІВ

Катерина Васильковська, канд. техн. наук, доцентка;
Юрій Нестренко, здобувач
Центральноукраїнський національний технічний університет

Ріпак озимий залишається однією з найбільш маржинальних культур в українському агробізнесі, зокрема завдяки швидкому поверненню обігових коштів та високим експортним цінам [1].

В умовах Північного Степу України показник EBITDA суттєво залежить від вологозабезпечення, технології вирощування та цінової кон'юнктури на момент продажу.

Вирощування ріпаку вимагає значних початкових інвестицій, а саме: мінеральні добрива, які є найбільшою статтею витрат. Включає стартові NPK, сірку та весняне підживлення азотом. На другому місті – засоби захисту рослин (ЗЗР) та регулятори росту. Обов'язковими, також, є осінні та весняні ретарданти, інсектицидний захист та десикація.

Крім того, витрати на насіння також є вагомим витратним компонентом, враховуючи вартість сучасних гібридів європейської чи вітчизняної селекції [2].

Також, вагомою частиною витрат є пально-мастильні матеріали (ПММ) та амортизація техніки. Слід також врахувати оренду землі, податки та логістика.

Головним ризиком в умовах Північного Степу є неотримання сходів восени, коли господарство змушене пересівати поле ярими культурами.

Новим рішенням для вирощування ріпаку озимого є використанні біопрепаратів (азотфіксаторів, фосформобілізаторів), що дозволяє оптимізувати норми мінеральних добрив на 15-20% та забезпечити прибавку врожайності на рівні 0,3-0,5 т/га. У підсумку це підвищує очікуваний дохід [3].

Зменшення витрат ПММ та збереження продуктивної вологи скорочує прямі витрати та суттєво знижує ризик провалу в посушливий рік.

Вирощування ріпаку озимого в зоні Північного Степу України залишається одним із найбільш прибуткових напрямів рослинництва, забезпечуючи в базовий за зволоженням рік показник EBITDA на рівні 8000-18000 грн/га, а за інтенсивної технології та сприятливих умов – понад 20000-35000 грн/га. Висока капіталомісткість

технології окупається завдяки стабільному експортному попиту, високій закупівельній ціні та ранньому надходженню обігових коштів у середині літа.

Список використаних джерел

1. Васильковська К.В., Андрієнко О.О., Малаховська В.О. Динаміка виробництва олійних культур в Україні та аналіз експорту олії. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. Вип. 98. Ч. 2, 2021. С. 166-177. DOI: https://doi.org/10.31395/2415-8240-2021-98-2-166-177
2. Agrohub Benchmarking. Аналіз ефективності агровиробництва в Україні: EBITDA, структура витрат та врожайність основних польових культур (ріпак озимий, соняшник, кукурудза). Київ : Agrohub, 2024–2025.
3. Васильковська К., Гончаренко Д. Значення мікробних препаратів на продуктивність ріпаку озимого. Матеріали VI Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції «Інновації: теорія і практика». Кропивницький: АПН. 2025. С. 66-67. URL: https://apn.biz.ua/edition
4. Кернасюк Ю. В. Економіка вирощування олійних культур в умовах кліматичних змін та трансформації логістики. Агробізнес сьогодні. 2024. № 11 (530). С. 14–18.