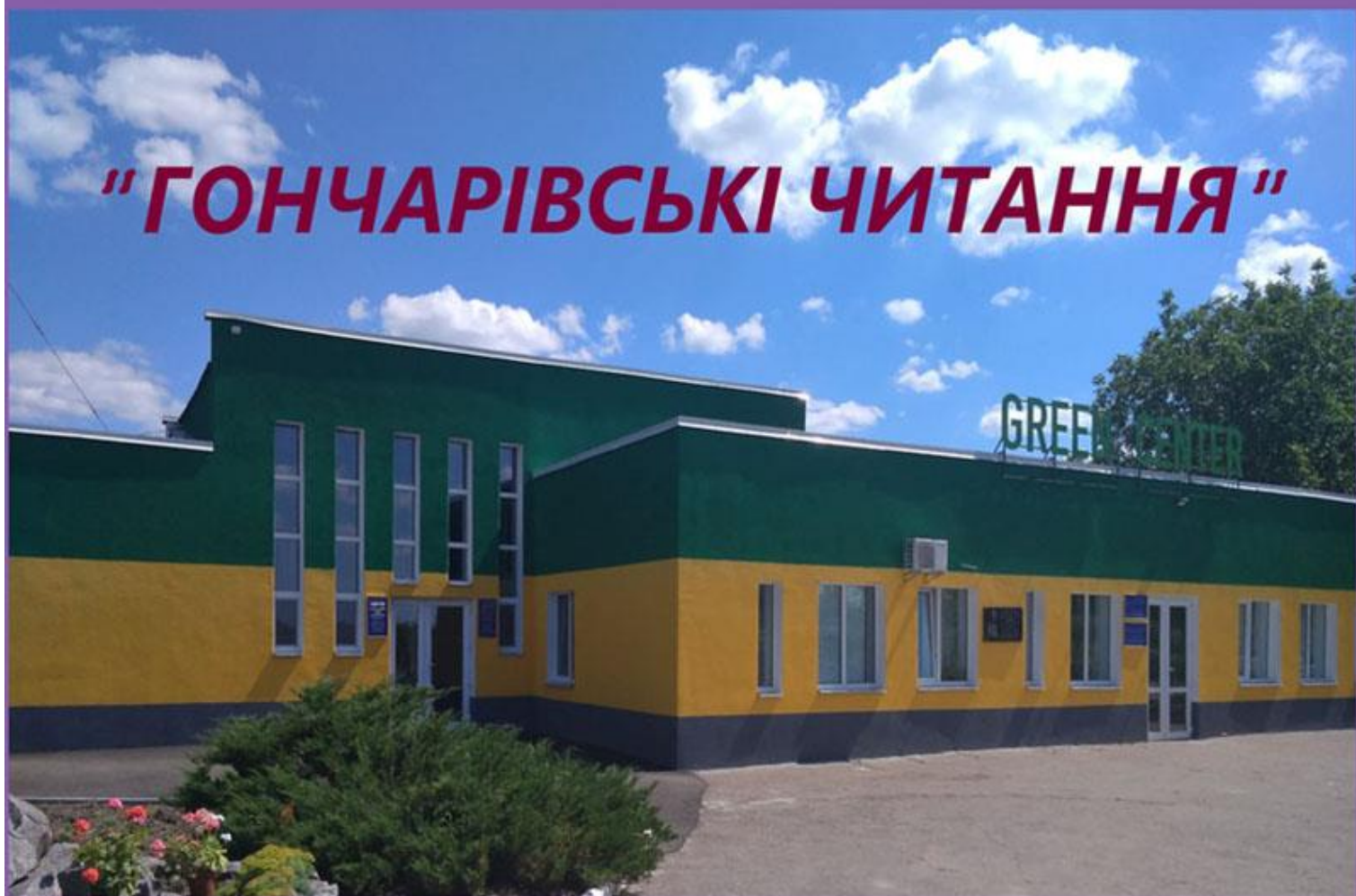


*Матеріали
Міжнародної науково-практичної
конференції*

"ГОНЧАРІВСЬКІ ЧИТАННЯ"



**СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Суми, 25 - 26 травня, 2026 р.

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

МАТЕРІАЛИ

Міжнародної науково-практичної конференції

«ГОНЧАРІВСЬКІ ЧИТАННЯ»

присвяченої 97-річчю з дня народження

доктора сільськогосподарських наук,

професора Гончарова Миколи Дем'яновича,

25-26 травня 2026 р.

Суми - 2026

**MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
SUMY NATIONAL AGRARIAN UNIVERSITY**

MATERIALS

**of the International Scientific and Practical
Conference**

«HONCHARIVSKI CHYTANNYA»

dedicated to the 97 th anniversary

of Doctor of Agricultural Sciences professor

Mykolay Dem'yanovych Honcharov,

25-26 May 2026

Sumy - 2026

Редакційна рада:

Данько Ю. І., д.е.н., професор

Оничко В. І., к.с.-г.н., доцент

Бердін С. І., к.с.-г.н., доцент

Оничко Т. О., ст.викладач

Гончарівські читання : Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 97-річчю з дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора Гончарова Миколи Дем'яновича (25-26 травня 2026 р.). Суми, 2026. 186 с.

У збірник увійшли результати досліджень науковців з актуальних питань селекції та насінництва сільськогосподарських культур, новітніх технологій в землеробстві, агрохімії, рослинництві, захисті рослин й екологічних проблем.

Для наукових, науково-педагогічних працівників, викладачів, студентів та фахівців аграрного сектору

Тези друкуються в авторській редакції з мінімальними технічними правками.

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ I. Генетика, селекція, насінництво сільськогосподарських культур 9

<i>Оничко В.І., Сахошко М.М., Смілик Д.В.</i> Характеристика нових сортів картоплі селекції Сумського НАУ	10
<i>Писаренко Н. В., Захарчук Н. А.</i> Генеалогічна структура та генетична основа сучасних сортів картоплі, створених в умовах житомирського Полісся.....	13
<i>Дубовик О.О., Бойченко С.М., Шестак Р.Г., Склярів Г.О.</i> Біотехнологічний потенціал ґрунтових мікроорганізмів у формуванні продуктивності культур та створенні мікробних препаратів.....	15
<i>Парфенюк О.О., Труш С.Г., Баланюк Л.О.</i> Вплив базової продуктивності батьківських компонентів на потенціал продуктивності гібридів буряків кормових на стерильній основі. 17	
<i>Бердін С.І., Баранік Д.А.</i> Диференціація міжвидових гібридів картоплі за інтенсивністю бульбоутворення.....	19
<i>Бердін С.І., Данілов І.Р.</i> Методи добору селекційного матеріалу картоплі на стійкість до грибних і грибоподібних хвороб.....	20
<i>Дубовик В.І., Кабанець В.В., Вечірка В.О.</i> Забур'яненість насінневих посівів промислових конопель	22
<i>Реліна Л.І., Єгорова Н.Ю., Наумов О.Г., Фатєєва О.О.</i> Фітомелатонін і мелатоніновий праймінг – бібліометричний аналіз	23
<i>Сонора Є.Б., Мельник Т.І.</i> Біолого-екологічні особливості формування насінневої продуктивності <i>Laburnum anagyroides</i> medik. в умовах Лівобережного Лісостепу України ..	26
<i>Бердін С.І., Баранік Д.А.</i> Питомий розподіл гібридів картоплі різних груп стиглості за класами продуктивності	28
<i>Морозов А.Є., Верещагін І.В.</i> Мінливість кількісних ознак продуктивності картоплі залежно від генетичного походження популяцій	30
<i>Самойлик М. О., Лозінський М. В., Філіцька О. О.</i> Трансгресії за кількістю зерен головного колоса у популяцій F ₂ пшениці м'якої озимої при схрещуванні різних екотипів.....	31
<i>Труш С.Г., Парфенюк О.О., Баланюк Л.О., Татарчук В.М.</i> Формування батьківських компонентів гібридів буряків цукрових за комбінаційною здатністю в селекції на гетерозис33	
<i>Дудка А.А., Лі Жуїцзе, Сороколіт Є.М.</i> Формування біохімічних показників якості насіння сої залежно від застосування регуляторів росту з антистресовою дією	35
<i>Бердін С.І., Данілов І.Р.</i> Генетична природа стійкості картоплі до грибних і грибоподібних хвороб.....	37
<i>Закорко В.С., Коваленко В.М.</i> Екзогенна регуляція коефіцієнта розмноження за двоетапного використання меристемних рослин картоплі	39
<i>Верещагін І. В.</i> Молекулярні маркери у селекції конопель посівних	42
<i>Сабадин В. Я.</i> Адаптивні властивості генотипів пшениці м'якої озимої за ознаками продуктивності колоса в умовах Лісостепу України.....	44

СЕКЦІЯ II. Інноваційні технології в землеробстві, агрохімії, рослинництві та захисті рослинництві 46

<i>Близнюк В. І., Оничко В.І.</i> Формування врожайності кукурудзи залежно від системи обробітку	47
--	----

<i>Бондарець Р.С., Верещагін І.В.</i> Вплив агротехнічних та післязбиральних факторів на кислотність олії в насінні соняшнику в умовах Північного Лісостепу України у 2025 році ..	48
<i>Бурдуланюк А.О.</i> Динаміка поширення <i>Ambrosia artemisiifolia L.</i> в Україні	51
<i>Василенко С.В., Верещагін І.В.</i> Морфологічні особливості розвитку рослин ріпаку озимого у весняний період та їх вплив на формування врожайності	54
<i>Глушак З.І.</i> Пінцирування як нетрадиційний метод підвищення врожайності сої.....	56
<i>Дарманський А. С.</i> Накопичення біометричних показників за впливу окремих елементів системи удобрення картоплі.....	59
<i>Гусак В.В., Григорів Я.Я.</i> Продуктивність міскантусу на техногенних відвалах рідкоземельних елементів.....	61
<i>Данильченко О.М.</i> Азотне живлення як фактор реалізації продуктивного потенціалу <i>Silphium perfoliatum l.</i> в умовах Лісостепу України.....	63
<i>Деменко В. М., Білокур В. В.</i> Шкідники кукурудзи та заходи захисту у ТОВ «РАЙЗ ПІВНІЧ»	65
<i>Деменко В.М., Лазоренко М.О.</i> Заходи захисту сої від бур'янів у ТОВ «АГРОФІРМА «ДОВІРА 2008»»'.....	67
<i>Деменко В.М., Лисянський С.Ю.</i> Шкідники соняшнику та заходи захисту у ТОВ «РАЙЗ ПІВНІЧ»	69
<i>Дубовик В.І., Дубовик О.О., Коростіль Д.В.</i> Сучасний стан та перспективи розвитку вирощування кукурудзи в Україні	71
<i>Деменко В.М., Парасотченко Н.В.</i> Бур'яни пшениці озимої та заходи захисту	73
<i>Деменко В. М., Мостовий В. О.</i> Шкідники сої та заходи захисту в ФГ «ТАРАС» Роменського району Сумської області.....	75
<i>Зубко О.М., Бутенко Є.Ю., Бутенко К.С.</i> Адаптивна оцінка продуктивності сортів сої в умовах Північно-Східного Лісостепу України	77
<i>Карбівська У.М., Сітник А.А.</i> Вплив агротехнічних факторів на продуктивність сорго цукрового в умовах Прикарпаття.....	79
<i>Карбівська У.М., Турак Р.О.</i> Ефективність елементів агротехніки у формуванні продуктивності соняшника в Західному регіоні України	81
<i>Дмитраш Т.І., Григорів Я.Я.</i> Перспективи вирощування енергетичних культур на малопродуктивних ґрунтах Західного Лісостепу	83
<i>Півторайко В. В., Кириленко В. Г.</i> Видовий склад та поширення хвороб у соняшниковому агроценозі Лівобережного Лісостепу України	84
<i>Кутовенко В.Б., Гавриленко Р.О.</i> Особливості вирощування редиски для осіннього споживання в умовах Київської області	86
<i>Мельник Т.І., Ігнатченко М.В.</i> Біостимулятори росту та фракція ризом у технології вирощування <i>Miscanthus×giganteus</i>	88
<i>Мищенко Ю.Г., Гоменко Д.В.</i> Оптимізація технології вирощування ріпаку озимого.....	91
<i>Майданський А.Г., Григорів Я.Я.</i> Вплив елементів технології вирощування на фотосинтетичну продуктивність рижюю ярого (<i>Camelina sativa L.</i>) в умовах Західного регіону України	94
<i>Мищенко Ю.Г., Севідов О.А., Погорілий Є.В., Клімашевський В.С.</i> Оптимізація обробітку ґрунту за вирощування пшениці озимої.....	96
<i>Мищенко Ю.Г., Риженко А.Т., Барило О.Б.</i> Удосконалення органічної технології вирощування гречки	99

<i>Наумов О.В., Оничко В.І.</i> Густота посіву гібридів кукурудзи як фактор впливу на врожайність в умовах Північного Лісостепу України.....	101
<i>Оничко В.І., Коротенко В.О.</i> Вплив переущільнення ґрунту на розвиток кореневої системи кукурудзи	104
<i>Оничко Т.О., Єременко К.Л.</i> Вплив регуляторів росту і мікродобрив на формування структури врожаю ярої пшениці	106
<i>Макуха А.А., Осьмачко О.М.</i> Особливості росту та формування продуктивності <i>Fragaria x ananassa</i> Duch. за вертикального вирощування в контрольованому середовищі	109
<i>Оничко В.І., Кривошеєнко Р.К.</i> Оцінка стану посівів гібридів кукурудзи на період збирання у ранньовесняний період	112
<i>Поливаний А. Д., Коваленко В. М.</i> Вплив абіотичних факторів на реалізацію продуктивного потенціалу сортів картоплі в умовах Північно-Східного Лісостепу України	114
<i>Півторайко В. В., Гудков С. А.</i> Видовий склад та поширення хвороб у кукурудзяному агроценозі Сумської області.....	115
<i>Сердюк В.М., Забродський Р.С.</i> Особливості мінерального живлення та рістрегуляції ріпаку озимого за сучасних технологій вирощування.....	117
<i>Семерак А. Р.</i> Динаміка виробництва картоплі в Україні	119
<i>Терентьєв О.А.</i> Динаміка площ збирання ячменю ярого в умовах Лівобережного Лісостепу України та перспективи інтенсифікації технологій вирощування	121
<i>Сивак Я.П.</i> Складнощі вирощування тютюну в Україні	123
<i>Шубенко Л.А.</i> Оцінка морозостійкості підщеп черешні.....	126
<i>Шандра С.В., Данильченко О.М.</i> Кліматично орієнтовані стратегії вирощування сої в умовах Лісостепу України: сучасний стан та перспективи.....	128
<i>Троценко В.І., Котенко В.А.</i> Соняшник в Україні: напрями досліджень.....	130
<i>Солонников Є.Ю., Оничко В.І.</i> Динаміка кількості бульбочок у рослин сої під дією інокулятив	132
<i>Цеділкін А.В.</i> Особливості перезимівлі пшениці озимої сорту Краєвид в умовах Північно-східного Лісостепу України.....	135
<i>Глушак З.І., Пономаренко Б.О.</i> Особливості вирощування соняшнику (<i>Helianthus annuus</i>) в Сумській області	136
<i>Шупик Я.М., Рекленко В. М.</i> Архітектоніка посіву та сучасні системи живлення соняшнику як основа формування продуктивності культури.....	138
<i>Wei T, Vakumenko O.</i> Simulated micro-lunar greenhouse system: design and experimental evaluation for highly adaptable crop screening	140

СЕКЦІЯ III. Сучасні інновації в садово-парковому та лісовому господарстві..... 143

<i>Бондарєва Л.М., Попов І.В.</i> Класифікаційні підходи, напрями дослідження та екосистемні послуги спонтанної флори урбаноекосистем.....	144
<i>Pankova S.</i> History of the Introduction of Evergreen Ornamental Plants in the Landscape Design of the City of Vinnitsia	146
<i>Piddubna A.</i> Ornamental potential of vegetable crops in the formation of edible landscapes .	149
<i>Торяник В. М.</i> ННЦ «Ботанічний сад Сумського державного педагогічного університету імені А.С.Макаренка» як мультифункціональний екологічний ресурс та багатовекторний простір	150

<i>Ярошук С.В., Ярошук Р.А., Китайгора А.В.</i> Роль лісосмуг у збереженні вологи та відновленні ґрунтів агроландшафтів за результатами gis-аналізу індексів NDVI та NDMI..	152
<i>Дудка А.А., Токмань В.С.</i> Вплив маси жолудів на посівні якості та морфометричні показники сіянців дуба червоного в умовах Північно-східного Лісостепу України	153
<i>Дудка А.А., Товстуха О.В.</i> Біометричні Показники Та Продуктивність Насаджень За Участю <i>Quercus Rubra L.</i> У Північно-Східному Лісостепу України	155
<i>Осьмачко О.М.</i> Роль жінок в управлінні лісівничими ресурсами в умовах тривалого воєнного стану	157
<i>Осьмачко О.М., Котенко С.О.</i> Досвід та специфіка застосування <i>Crataegus sanguinea pall.</i> в озелененні рекреаційних територій	159
<i>Токмань В. С., Підпригора Ю. В.</i> Кореневласний спосіб розмноження <i>Philadelphus Coronarius</i>	162
<i>Осьмачко О.М., Горбачова М.А.</i> Аналіз санітарного стану та таксаційної структури дубових насаджень на території Шосткинського надлісництва	164

СЕКЦІЯ IV. Екологічні проблеми та шляхи їх вирішення 168

<i>Онопрієнко В.П.</i> Акценти етико-професійних аспектів активного туризму в рекреаційній діяльності	169
<i>Кубрак О. В.</i> Екофілософія як основа світосприйняття.....	172
<i>Мироненко В.О.</i> Екологічні підходи до стабілізації ферментованих напоїв під час зберігання	175
<i>Яценко А., Івченко В.</i> Виготовлення композитних біосорбентів на основі <i>Chlorella Vulgaris</i> для технологій водоочищення.....	177
<i>Коплик Я.В.</i> Екологічне значення біотехнологій у відновленні рослинного покриву порушених територій	179
<i>Bakumenko O.M., Zhang Jinlong, Liu Chenxi, Sun Zhongjie</i> Detection Of Chromosomal polymorphism and 1rs/1bl translocation in bread wheat varieties using fluorescence in situ hybridization.....	180
<i>Bakumenko O.M., Onychko V.I., Zhao Laibin, Tian Xiaorui</i> Identification and validation of ssn and snp markers for detection of alien chromatin of <i>thinopyrum ponticum</i> in wheat translocation lines	183

СЕКЦІЯ І

Генетика, селекція і насінництво сільськогосподарських культур

УДК 635.21:631.527

ОНИЧКО В.І., САХОШКО М.М., СМЛИК Д.В.**ХАРАКТЕРИСТИКА НОВИХ СОРТІВ КАРТОПЛІ СЕЛЕКЦІЇ СУМСЬКОГО НАУ**

У сучасних умовах розвитку аграрного виробництва важливого значення набуває впровадження нових сортів картоплі, які характеризуються високою продуктивністю, адаптивністю до ґрунтово-кліматичних умов та стійкістю до хвороб. Сорт є одним із основних чинників підвищення врожайності культури та забезпечення стабільного виробництва якісної продукції. Водночас ефективність реалізації потенціалу сорту значною мірою залежить від його біологічних особливостей та здатності адаптуватися до конкретних умов вирощування.

В Сумському національному аграрному університеті селекція картоплі була розпочата в 1983 році, коли була створена кафедра селекції та насінництва, першим завідувачем став професор Гончаров Микола Дем'янович. В цей час була широко розгорнута науково-дослідна робота з селекції та насінництва картоплі в умовах Північного Сходу України. Для цього в 1986 році був спеціально побудований навчально-науковий лабораторний комплекс. У цьому ж році на базі тоді ще сільськогосподарського інституту, була організована Науково-виробнича система (НВС) «Меристема», яка стала державним центром Сумської області по виведенню нових сортів картоплі і виробництва їх оздоровленого насінневого матеріалу. У 1999 році НВС «Меристема» стала основою для створення Науково-дослідного інституту картоплярства Північно-східного регіону України у складі Сумського НАУ.

За майже 25 річний період селекціонерами кафедри під керівництвом професорів Миколи Дем'яновича Гончарова і Неллі Семенівни Кожушко було створено одинадцять нових високопродуктивних сортів картоплі, з них шість столового призначення, таких як Молодіжна, Ластівка, Ювіляр 60-70, Аграрна, Фермерська і Смуглянка.

За результатами державного сорто випробування у 2025 році отримано свідоцтва про державну реєстрацію сорту і патент на сорти картоплі Сульська і Студентська. В 2026 році ці сорти були включені до Державного реєстру сортів рослин придатних до поширення в Україні. Короткий опис цих сортів наведено нижче.

Сорт СТУДЕНТСЬКА

Оригіатор сорту – Сумський національний аграрний університет.

Напрямок використання – столовий.

Урожайність – середня – висока.

Товарність бульб – 85%.

Вміст сухої речовини - 25,5-24,7%, **крохмалю** – 18,2-17,8%.

Споживчі якості – кулінарно-споживчий тип ВА, для піджарювання, відварювання, приготування супів, вінегретів і салатів; смак відмінний.

Морфологічні ознаки – бульби округлі, шкірка біла; вічка середні за кількістю і глибиною; колір м'якуша білий. Рослина прямостояча; стебла нерозгалужені; листки середні, зелені; суцвіття розлоге, малоквіткове; колір віночка білий; світловий паросток зелений; маса товарної бульби – 120 г.

Посухостійкість і лежкість – середні – добрі.

Придатність до механізованого збирання – середня.

Стійкість проти хвороб – середня.

Рекомендований для вирощування в Поліссі та Лісостепу.



Рис. 1. Зовнішній вигляд бульб і квітки сорту картоплі Студентська

Сорт СУЛЬСЬКА

Оригіатор сорту – Сумський національний аграрний університет.

Напрямок використання – столовий.

Урожайність – середня. **Товарність бульб** – 83%.

Вміст крохмалю – 14-15 %

Споживчі якості – кулінарно – споживчий тип АВ, для приготування супів, вінегретів і салатів та піджарювання, відварювання; смак добрий.

Морфологічні ознаки – бульби округло – овальні, колір шкірки рожевий; вічка багато численні, за глибиною середні; колір м'якуша білий. Рослина низька, напіврозлога; стебло слабо гіллясте з крапчасто-фіолетовою пігментацією; листки середні, щільні; суцвіття розлоге, малоквіткове, колір віночка червоно - фіолетовий; світловий паросток темно – рожевий з опушенням; маса товарної бульби – 130 г.



Рис. 2 Зовнішній вигляд бульб і квітки сорту картоплі Студентська

Посухостійкість – середня.

Лежкість – середня – добра.

Придатність до механізованого збирання – середня.

Стійкість проти хвороб – середня.

Рекомендований для вирощування в Поліссі та Лісостепу.

УДК 635.21

ДУБОВИК В.І., ДУБОВИК О.О., ЛОБОДА А.В.
МІСЦЕВІ СОРТИ КАРТОПЛІ – ВИХІДНИЙ СЕЛЕКЦІЙНИЙ МАТЕРІАЛ ДЛЯ
СТВОРЕННЯ АДАПТИВНИХ СОРТІВ

Сучасне картоплярство стикається з серйозними викликами: глобальними змінами клімату, тривалими посухами, появою нових агресивних біотипів патогенів та загальним погіршенням екологічного стану агроєкосистем. У зв'язку з цим традиційні напрями селекції, орієнтовані виключно на максимальну врожайність, поступаються місцем адаптивній селекції. Її головна мета – створення генотипів, які здатні стабільно реалізувати свій генетичний потенціал у стресових або мінливих умовах довкілля. Найбільш цінним джерелом адаптивності є саме місцевий генофонд картоплі, що формувався в певних регіонах протягом десятиліть під впливом природного та штучного відбору.

Як зазначає у своїх працях В. І. Дубовик [1,2], вивчення генетичного потенціалу та селекційної цінності місцевих сортів картоплі, зокрема тих, що походять з унікальних екологічних арен (включаючи зону відчуження Чорнобильської АЕС), дає змогу виявити форми з винятковою нормою реакції на зовнішні стресори. Скринінг сортів і гібридів картоплі за їхньою адаптивною здатністю є ключовим етапом відновлення генетичного потенціалу культури та протидії кліматичним аномаліям. Залучення місцевих сортів картоплі до сучасних програм гібридизації відкриває нові можливості для розширення біорізноманіття культурних рослин. Завдяки полігенному контролю адаптивних ознак, використання місцевих сортів як батьківських форм дозволяє отримувати гібридне потомство з високою екологічною пластичністю. Проте для повної реалізації цього потенціалу важливе значення має інтегрований підхід, який поєднує генетичний добір із раціональними технологіями вирощування. У контексті сталого насінництва картоплі вагоме місце посідає також оптимізація застосування сучасних інсектицидів для захисту насаджень від переносників вірусних хвороб та фітофагів на ранніх етапах вегетації, що детально досліджено у працях В. І. Дубовика [3].

Мобілізація, збереження та всебічний скринінг місцевого генофонду картоплі є фундаментом для розвитку вітчизняної адаптивної селекції. Використання місцевих сортів як вихідного матеріалу дозволяє інтегрувати природну стійкість та високу харчову цінність місцевих сортів із продуктивністю сучасних ліній, що забезпечить сталий розвиток агропромислового комплексу в умовах глобальних кліматичних змін.

ЛІТЕРАТУРА

1. Дубовик В. І. Продуктивність колекційних сортів картоплі в умовах північно-східного Лісостепу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія "Агронія і біологія"*. 2012. Вип. 9 (24). С. 170-174.
2. Дубовик В. І., Сердюк О.В. Селекційний потенціал нащадків отриманих від самозапилення місцевих сортів картоплі в умовах Сумської області *«Гончарівські читання»: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 96-річчю з дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора Гончарова Миколи Дем'яновича (23-24 травня 2025 р.)*, Суми, 2025, С. 41-42
3. Дубовик В. І., Дубовик О.О. Використання інсектицидів на посадках картоплі. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія "Агронія і біологія"*. 2017. Вип. 2 (33). С. 35-39.

УДК 635.21:631.52

ПИСАРЕНКО Н. В., ЗАХАРЧУК Н. А.**ГЕНЕАЛОГІЧНА СТРУКТУРА ТА ГЕНЕТИЧНА ОСНОВА СУЧАСНИХ СОРТІВ
КАРТОПЛІ, СТВОРЕНИХ В УМОВАХ ЖИТОМИРСЬКОГО ПОЛІССЯ**

Ефективність сучасних селекційних програм картоплі значною мірою визначається складом і структурою вихідного матеріалу, використаного у схрещуваннях. Систематизація генеалогічних даних дає можливість встановити генотипи з високою донорською цінністю, оцінити збалансованість генетичної основи сортименту та обґрунтувати добір батьківських компонентів у наступних селекційних циклах. В умовах інтенсивного використання обмеженого кола вихідних форм особливої актуальності набуває контроль рівня генетичної різноманітності та запобігання звуженню генетичної бази селекційних програм [1, 2].

Матеріали та методи. Предметом дослідження були 19 сортів картоплі (*Solanum tuberosum* L.) селекції Поліського дослідного відділення Інституту картоплярства НААН (ПДВ ІК НААН), переданих до державного сорто випробування в 2014–2026 рр. Генеалогічну структуру сортів відтворювали до IV покоління на підставі первинних селекційних документів, каталогів сортів та даних міжнародної бази Wageningen Potato Pedigree Database [3]. Форми без підтверджених відомостей про походження позначали як «родовід невідомий» і не включали до подальшого кількісного аналізу. Статистичну обробку здійснювали методами описової статистики у середовищі Microsoft Excel.

Результати досліджень. Упродовж 2014–2026 рр. до Державного сорто випробування (ДСВ) передано 19 сортів картоплі. Станом на 2026 р. 13 із них внесено до Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні (68,4 %): Предслава (2017, Здабиток × Жеран), Вигода (2018, П.01.29/7 × Малинська біла), Взірець (2017, Тирас × Bellarosa), Радомисль (2017, К3542 × Тирас), Базалія (2019, К3542 × Тирас), Олександрит (2019, П.98.53/29 × Поліська 96), Авангард (2019, Зелений гай × Партнер), Альянс (2020, П.02.49/146 × П.00.31/26), Опілля (2020, К3468 × Дубрава), Роставиця (2023, Гурман × Bellarosa), Світана (2023, Тирас × Партнер), Фанатка (2023, П.02.49/146 × Поліська ювілейна), Джавеліна (2024, Kuroda × Сантарка). Три сорти – Дивина (2025, П.05.52/28 × Альянс), Ярина (2026, Радомисль × Світана) та Хелена (2026, Маг × Радомисль) – перебувають на різних етапах ДСВ. Сорти Бажана (2018, Сантарка × Спокуса), Володарка (2018, П.03.9/36 × Сантарка) та Сонцедар (2019, П.00.31/26 × Сантарка) запатентовані, проте не внесені до Реєстру за результатами сорто випробування.

Для 18 із 19 сортів (94,7 %) вдалося відтворити родовід до IV покоління; виняток – сорт Опілля, де доступна інформація вичерпується трьома поколіннями.

Загальна кількість включень батьківських форм у родоводах становила 392, з яких 378 були унікальними (96,4 %). Середня кількість форм у родоводі одного сорту становила $20,6 \pm 1,23$ при стандартному відхиленні 5,38.

Ідентифіковано 140 унікальних вихідних форм, що сумарно дали 383 включення у досліджених родоводах. Розподіл частоти використання форм мав виражений ієрархічний характер: 70 форм (50,0 %) використовували одноразово, 51 форму (36,4 %) – від двох до чотирьох разів, тоді як 19 форм (13,6 %) зустрічалися у п'яти і більше родоводах. Саме ця група форм утворює генетичне ядро селекційної програми, забезпечуючи 168 включень, або 43,9 % від їх загальної кількості.

Найвищу частоту використання мав сорт Пост 86 (16 включень; 4,2 %), представлений у родоводах 16 із 19 сортів. Значну роль також відігравали сорт Тирас і гібрид П.88.95-5 (по 15 включень; 3,9 %) та генотип П.86.38/8 (14 включень; 3,7 %), Невський і П.86.123/6 (по 13 включень; 3,4 %) та П.88.12-7 (12 включень; 3,1 %). Сукупність цих форм утворює взаємопов'язану генеалогічну систему, центральним компонентом якої виступає сорт Тирас.

Важливою ознакою зрілості програми є використання власних зареєстрованих сортів як батьківських компонентів у нових генотипах: сорт Альянс – у родоводі сорту Дивина, Радомисль – Ярини та Хелени, Світана – Ярини, що засвідчує безперервність і самовідтворюваність генетичної основи [4].

За географічним походженням 140 ідентифікованих форм розподілено таким чином. Вітчизняна селекція представлена 66 формами (47,1 %), які домінують за кратністю використання: усі сім форм-лідерів рейтингу є українськими генотипами, а серед 19 провідних форм – 13 (68,4 %) вітчизняного походження. Іноземна селекція охоплює 74 форми (52,9 %), серед яких виділено три провідні групи. Найвагомим іноземним донором є сорти селекції Німеччини – 26 форм, 65 включень (17,0 % від 383 загальних): серед них Agria, Quarta та Semlo (по 5 включень кожна) залучені у схрещуваннях, за створення сортів Авангард, Взірець, Світана, Роставиця та Ярина – переважно через ланцюг Agria – Quarta / Semlo – Партнер; Bekra і K3542 (по 4 включення) та Turbella, Gitte, W 8681/255, W 6033/501 (по 3 включення). Сорти картоплі нідерландської селекції представлені 16 формами (17 включень; 4,4 %): Saskia зустрічається у двох сортах – Світана та Авангард, тоді як решта 15 нідерландських форм зосереджені виключно у родоводі сорту Джавеліна через материнську форму Kuroda. Польська селекція охоплює 8 форм (11 включень; 2,9 %): форми Wisla, BU 18/87/59 та Atol (по 2 включення) наявні в сортах Вигода та Володарка, решта 5 – лише у сорті Роставиця. Сукупно три зазначені країни забезпечують 50 форм і 93 включення (24,3 % від загальних 383), при цьому сорти німецької селекції формують 70 % іноземних включень цієї групи.

Встановлена структура поєднує стабільне генетичне ядро з постійним надходженням нових форм: 50,0 % батьківських генотипів використані одноразово, що свідчить про активне оновлення вихідного матеріалу та підтримання достатнього рівня генетичної різноманітності [5].

Висновки. Аналіз структури вихідного матеріалу у родоводах 19 сортів картоплі ПДВ ІК НААН засвідчив формування збалансованої генетичної системи з вираженим ядром із 19 провідних генотипів (43,9 % включень). Домінуючу роль відіграють вітчизняні форми, серед яких центральне місце займають сорти Пост 86, Тирас і гібрид П.88.95-5. Серед іноземних донорів визначальний внесок належить генотипам німецької селекції (17,0 % усіх включень), що залучалися переважно через форму Партнер. Поєднання локально адаптованих генотипів з цілеспрямовано обраними інтродукованими формами забезпечило формування широкої та добре структурованої генетичної основи регіонального сортименту.

ЛІТЕРАТУРА

1. Li X., Xu J., Duan S. et al. Pedigree-Based Deciphering of Genome-Wide Conserved Patterns in an Elite Potato Parental Line. *Frontiers in Plant Science*. 2018. Vol. 9. P. 690. <https://doi.org/10.3389/fpls.2018.00690>
2. Jansky S. H., Spooner D. M. The Evolution of Potato Breeding. *Plant Breeding Reviews*. 2018. Vol. 41. P. 169–214. <https://doi.org/10.1002/9781119414735.ch4>

3. Van Berloo R., Hutten R. C. B., van Eck H. J., Visser R. G. F. An Online Potato Pedigree Database Resource. *Potato Research*. 2007. Vol. 50. P. 45–57. <https://doi.org/10.1007/s11540-007-9028-3>
4. Hirsch C. N., Hirsch C. D., Felcher K. et al. Retrospective view of North American potato (*Solanum tuberosum* L.) breeding in the 20th and 21st centuries.. *G3: Genes, Genomes, Genetics*. 2013. Vol. 3, № 6. P. 1003–1013. <https://doi.org/10.1534/g3.113.005595>
5. Spanoghe M., Marique T., Nirsha A., Esnault F., Lanterbecq D. Genetic Diversity Trends in the Cultivated Potato: A Spatiotemporal Overview. *Biology*. 2022. Vol. 11, № 4. P. 604. <https://doi.org/10.3390/biology11040604>

УДК 631.461:579.64:631.8

ДУБОВИК О.О., БОЙЧЕНКО С.М., ШЕСТАК Р.Г., СКЛЯРОВ Г.О.
БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ҐРУНТОВИХ МІКРООРГАНІЗМІВ У
ФОРМУВАННІ ПРОДУКТИВНОСТІ КУЛЬТУР
ТА СТВОРЕННІ МІКРОБНИХ ПРЕПАРАТІВ

Сучасний розвиток аграрного сектору характеризується активним впровадженням біотехнологічних підходів у системи вирощування сільськогосподарських культур. Одним із ключових напрямів біологізації землеробства є використання ґрунтових мікроорганізмів для оптимізації живлення рослин, стимуляції ростових процесів та підвищення стійкості агроценозів до стресових факторів [1, 4]. Особливого значення набувають мікробні препарати на основі азотфіксувальних, фосфатмобілізувальних і ризосферних бактерій, які здатні забезпечувати екологічно безпечно підвищення продуктивності культур [5, 6].

Одним із найбільш поширених напрямів застосування мікробіологічних препаратів є інокуляція насіння сої бактеріальними препаратами на основі *Bradyrhizobium japonicum*. Препарат Ризоґумін забезпечує формування ефективного бобово-ризобіального симбіозу, активізує процеси біологічної фіксації атмосферного азоту та покращує азотне живлення рослин [2]. У результаті застосування інокулянтів посилюється розвиток бульбочкового апарату, підвищується стійкість рослин до несприятливих умов середовища та зменшується потреба у внесенні мінеральних азотних добрив. Біологічна азотфіксація є одним із найважливіших механізмів підтримання родючості ґрунтів та екологізації сучасного землеробства [1, 2].

Перспективним напрямом сучасної агробіотехнології є використання бактерії *Agrobacterium radiobacter* у технологіях вирощування соняшнику. Даний мікроорганізм характеризується антагоністичною активністю щодо ґрунтових фітопатогенів та здатністю стимулювати розвиток кореневої системи рослин [6]. Препарати на основі *Agrobacterium radiobacter* сприяють покращенню розвитку ризосферної мікрофлори, активізації ростових процесів та підвищенню стійкості рослин до абіотичних і біотичних стресів [4, 5]. Використання таких бактеріальних препаратів у технологіях вирощування соняшнику дозволяє підвищити продуктивність культури та стабілізувати врожайність в умовах інтенсивного землеробства.

Сучасна стратегія створення мікробних препаратів базується на використанні комплексів ґрунтових бактерій із різними механізмами дії: азотфіксувальними, фосфатмобілізувальними, фунгіцидними та ростостимулюючими властивостями [3, 6]. Найбільш поширеними є препарати на основі *Vacillus subtilis*, *Bradyrhizobium japonicum*, *Azotobacter chroococcum* та інших представників корисної ґрунтової мікробіоти. Вони використовуються як інокулянти, біофунгіциди, деструктори рослинних решток і біостимулятори росту рослин [3, 5]. Важливою особливістю сучасних мікробних препаратів є

адаптація штамів до ґрунтово-кліматичних умов України, що забезпечує їх високу ефективність у виробничих умовах [3, 4].

Аналіз сучасного ринку біопрепаратів свідчить про активний розвиток біологічного сегмента аграрного виробництва України. За період 2010–2026 рр. кількість зареєстрованих біопрепаратів зросла майже у шість разів – з 72 до 430 найменувань. Частка біопрепаратів у структурі Державного реєстру збільшилася з 3,8% до 12,4%, що підтверджує тенденцію до активної біологізації сільського господарства [7].

Наведені у таблиці дані демонструють стійку тенденцію до зростання сегмента мікробних препаратів в Україні. Особливо інтенсивний розвиток біосегменту спостерігається після 2020 року, коли кількість зареєстрованих біопрепаратів збільшилася майже вдвічі. Одночасно суттєво зросла частка вітчизняних виробників – з 38,8% у 2010 році до 73,0% у 2026 році. Це свідчить про формування в Україні потужної галузі виробництва мікробних препаратів та зростання ролі національних біотехнологічних підприємств у забезпеченні аграрного сектору сучасними біологічними засобами [3, 7].

Таблиця 1 – Динаміка розвитку біосегменту ринку мікробних препаратів в Україні

Рік	Кількість біопрепаратів у Державному реєстрі	Частка біопрепаратів, %	Частка українських виробників, %
2010	72	3,8	38,8
2015	148	6,4	47,9
2020	234	8,3	58,9
2023	318	10,2	66,0
2026	430	12,4	73,0

За даними наукових досліджень, ефективність сучасних мікробних препаратів значною мірою залежить від адаптивності штамів до конкретних ґрунтово-кліматичних умов та їх здатності формувати стабільні асоціації з кореневою системою рослин [1]. Саме тому сучасні біотехнологічні підходи передбачають селекцію високоефективних штамів мікроорганізмів та створення комплексних препаратів із пролонгованою дією. Це забезпечує не лише підвищення врожайності культур, але й покращення біологічної активності ґрунтів, відновлення мікробіологічної рівноваги агроценозів та підвищення ефективності сталого землеробства в Україні [4].

Провідні позиції на ринку мікробних препаратів займають українські виробники, серед яких БТУ-Центр, Ензим-Агро та ІТІ Біотехніка. Дані компанії спеціалізуються на створенні комплексних бактеріальних препаратів для інокуляції насіння, біологічного захисту рослин і деструкції рослинних решток. Значна увага приділяється адаптації штамів мікроорганізмів до ґрунтово-кліматичних умов України, що підвищує ефективність їх застосування [3].

Таким чином, використання ґрунтових мікроорганізмів у сучасних агробіотехнологіях є перспективним напрямом екологізації агровиробництва та підвищення продуктивності сільськогосподарських культур. Застосування Ризогуміну у посівах сої та препаратів на основі *Agrobacterium radiobacter* у технологіях вирощування сояшнику сприяє активізації корисної мікрофлори ґрунту, оптимізації живлення рослин та підвищенню їх продуктивності [2, 5, 6]. Подальший розвиток технологій створення мікробних препаратів забезпечить ефективне функціонування систем сталого землеробства в Україні.

ЛІТЕРАТУРА

1. Волкогон В. В. Стан та перспективи розвитку сільськогосподарської мікробіології. *Вісник аграрної науки*. 2017. № 11. С. 5–12.
2. Коць С. Я. та ін. *Біологічна фіксація азоту* : у 2 т. Київ : Логос, 2010. 508 с.
3. Токмакова Л. М. Ефективність створення та використання мікробних препаратів у сучасному землеробстві. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2018. Вип. 27. С. 34–41.
4. Шерстобоева О. В. Екологічне обґрунтування використання засобів біотехнології в агроєкосистемах. *Агроєкологічний журнал*. 2017. № 2. С. 136–142.

5. Kumar J. et al. An Overview of Some Biopesticides and Their Importance in Plant Protection for Commercial Acceptance. *Plants*. 2021. Vol. 10, No. 6. P. 1185.
6. Olanrewaju O. S., Glick B. R., Babalola O. O. Mechanisms of action of plant growth promoting bacteria. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*. 2017. Vol. 33, No. 11. P. 197–204.
7. Державний реєстр пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. Київ, 2026. 412 с.

УДК 633.63:631.52

ПАРФЕНЮК О.О., ТРУШ С.Г., БАЛАНЮК Л.О.

ВПЛИВ БАЗОВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ БАТЬКІВСЬКИХ КОМПОНЕНТІВ НА ПОТЕНЦІАЛ ПРОДУКТИВНОСТІ ГІБРИДІВ БУРЯКІВ КОРМОВИХ НА СТЕРИЛЬНІЙ ОСНОВІ

З огляду на актуальність питання селекційного вдосконалення генотипів рослин буряків кормових, постає необхідність створення одноросткових гібридів на стерильній основі, що поєднують у собі високу продуктивність, підвищену стійкість до негативного впливу факторів навколишнього середовища та придатність до інтенсивних технологій вирощування без затрат ручної праці. Вирішити це завдання можливо впровадженням у селекційний процес комбінаційно-здатних лінійних матеріалів буряків кормових з метою максимального використання ефекту явища гетерозису [1].

Селекція буряків кормових на гетерозис вимагає створення, оцінки та добору компонентів схрещування лінійного рівня, що є запорукою стабільного відтворення гібридних комбінацій за продуктивними властивостями та збереження однорідності рослин за біоморфологічними ознаками [2]. Необхідними є ефективні наукові рішення, як дозволять максимально використовувати ефект контрольованого гетерозису за проявом найбільш важливих господарсько-цінних ознак. Тому, особливо актуальними питаннями селекції є створення генетичного різноманіття рослин підвиду *Beta vulgaris L. subsp. vulgaris var. crassa*, виділення донорів цінних селекційних ознак та створення на їх основі нового вихідного матеріалу для формування комбінаційно-цінних батьківських компонентів одноросткових гібридів буряків кормових [3, 4].

Метою досліджень було створення комбінаційно-здатних батьківських компонентів та встановлення взаємозв'язку рівня їх базової продуктивності із загальною продуктивністю експериментальних гібридів буряків кормових на стерильній основі.

Дослідження проводилися на Дослідній станції Київського аграрного університету НААН у 2020–2025 рр. Вихідним матеріалом слугували 11 одноросткових комбінаційно-здатних ліній О-типу із закріплюючою здатністю стерильності пилку 95–99 %, їх аналоги з ЦЧС та 10 багаторосткових запилювачів буряків кормових. Створення лінійних матеріалів буряків кормових здійснено з використанням різних форм інбридингу, аналізуючих і бекросних схрещувань і багаторазового індивідуально-родинного добору. За стандарт використано високопродуктивний багаторостковий сорт буряків кормових Славія. Повторність досліду триразова, площа облікової ділянки 10,8 м². Розміщення ділянок – рендомізоване.

Вивчено базову продуктивність ліній О-типу, їх аналогів з ЦЧС та багаторосткових запилювачів буряків кормових різної генетичної структури у порівняльному сортовипробуванні 2020–2022 років. Аналіз результатів досліджень свідчить, що врожайність коренеплодів кращих одноросткових ліній запилювачів-закріплювачів стерильності (О-типів) та їх аналогів з ЦЧС була істотно нижчою багаторосткового сорту буряків кормових Славія. У ліній О-

типу цей показник варіював у межах 79,5–87,6 %, а їх аналогів з ЦЧС 79,8–87,4 % до стандарту. За вмістом сухої речовини у коренеплодах вони навпаки переважали стандарт на 5,7–9,8 % і 5,7–9,7 % відповідно. Збір сухої речовини з гектара в ліній О-типу був нижчим за показник стандарту на 6,2–15,2 %, а їх аналогів з ЦЧС на 5,4–13,5 %. Багаторосткові запилювачі за врожайністю коренеплодів і збором сухої речовини були на рівні та перевищували стандарт на 3,5–7,6 % і 4,0–7,3 %, відповідно, а вмістом сухої речовини в коренеплодах на рівні або поступалися стандарту на 4,9–5,7 %).

Однак, не завжди високі базові показники продуктивності батьківських форм передаються гібридам, створеним за їх участі. Тому, необхідно вивчати реакцію селекційних матеріалів на схрещування, оцінювати їх гібридизаційний потенціал і диференціювати батьківські компоненти з врахуванням прояву обох складових для прогнозованого формування високопродуктивних гібридів буряків кормових на стерильній основі. Від правильного добору компонентів схрещування залежить ступінь вираження селекційно-генетичних і господарсько-цінних ознак у гібридів.

З використанням топкросних схрещувань було створено 110 експериментальних гібридів буряків кормових та вивчено їх продуктивність в системі станційного сортопробування. За результатами досліджень виділено 12 одноросткових гібридів буряків кормових на стерильній основі, що за продуктивність істотно стандарт. За врожайністю коренеплодів вони перевищували стандарт на 3,4–6,2 %. Вміст сухої речовини в коренеплодах в семи гібридів був вищий стандарту, а в п'яти – на рівні з ним. За збором сухої речовини всі гібриди переважали стандарт на 5,0–9,8 %.

Установлено критерії добору батьківських компонентів за формування експериментальних гібридів буряків кормових. Доведено, що базова продуктивність одноросткових ЦЧС ліній буряків кормових повинна бути на рівні 90–95 %, а багаторосткових запилювачів – 102–107 % до стандарту.

Аналіз взаємозв'язку продуктивності батьківських форм та експериментальних гібридів свідчить, що більшість високопродуктивних гібридів (75,0 %) отримано з використанням батьківських компонентів з підвищеним рівнем базової продуктивності. У гібридів КБО 211/05 $2 \times F_1$, КБО 266/19 $2 \times F_1$, КБО 247/15 $2 \times F_1$, КБО 222/24 $2 \times F_1$, КБО 251/11 $2 \times F_1$ високою базовою продуктивністю характеризувалися обидва батьківські компоненти, а гібридів КБО 240/14 $2 \times F_1$, КБО 231/22 $2 \times F_1$, КБО 239/24 $2 \times F_1$, КБО 202/33 $2 \times F_1$ один з них. У гібридів КБО 222/12 $2 \times F_1$, КБО 265/27 $2 \times F_1$, КБО 217/19 $2 \times F_1$ батьківські компоненти характеризувалися середнім рівнем базової продуктивності, проте високим гібридизаційним потенціалом. Прояв гетерозису в них був за ознакою "врожайність коренеплодів", що відповідно вплинуло і на комплексну ознаку "збір сухої речовини". Вміст сухої речовини в коренеплодах усіх гібридів мав середні показники батьківських компонентів схрещування і загалом гетерозис за цією ознакою не спостерігався.

Таким чином, для створення високопродуктивних гібридів буряків кормових на стерильній основі слід добирати комбінаційно-здатні батьківські компоненти з високими показниками базової продуктивності. За збором сухої речовини одноросткові ЦЧС лінії буряків кормових повинні бути на рівні 90–95 %, а багаторосткові запилювачі 102–107 % до стандарту. За результатами досліджень створено 12 високопродуктивних одноросткових гібридів буряків кормових на стерильній основі, що переважають багаторостковий стандарт за збором сухої речовини на 5,0–9,8 %.

ЛІТЕРАТУРА

1. Мартинюк І. В. Вирощування однонасінних буряків кормових за інтенсивними технологіями. Таврійський науковий вісник. 2012. Вип. 78. С. 39–42.
2. Труш С. Г., Баланюк Л. О., Парфенюк О. О., Татарчук В. М. Методи створення та шляхи використання лінійних матеріалів багаторосткових буряків кормових у селекції

на гетерозис. Землеробство та рослинництво: теорія і практика. 2025. Вип.1 (15). С. 92–99.
DOI: 10.54651/agri.2025.01.11

3. Спеціальна селекція польових культур: Навчальний посібник / В.Д. Бугайов, С.П. Васильківський, В.А. Власенко та ін.; за ред. М.Я. Молоцького. Біла Церква, 2010. 368 с.

4. Роїк М.В., Орлов С.Д., Корнєєва М.О., Дубчак О.В., Андреева Л.С. Методичні рекомендації створення селекційних матеріалів буряків кормових методом рекомбінунанья. Київ, 2015. 17 с.

УДК 635.21:631.52:631.524

БЕРДІН С.І., БАРАНИК Д.А.

ДИФЕРЕНЦІАЦІЯ МІЖВИДОВИХ ГІБРИДІВ КАРТОПЛІ ЗА ІНТЕНСИВНІСТЮ БУЛЬБОУТВОРЕННЯ

Будьбоутворення є одним із ключових морфолого-продуктивних показників куща картоплі, оскільки відображає здатність рослини формувати підземну продуктивну частину – бульбове гніздо. З морфологічної точки зору бульби є видозміненими підземними пагонами, що формуються на столонах, тому їх кількість, розміщення, вирівняність і фракційний склад безпосередньо пов'язані з архітектонікою куща. Водночас у господарському аспекті саме бульби є основною продуктивною частиною рослини, а тому показники будьбоутворення характеризують не лише морфогенетичні особливості генотипу, а й механізм формування індивідуальної продуктивності.

На відміну від загальної маси бульб із гнізда, яка відображає кінцевий результат продукційного процесу, аналіз кількості бульб дає змогу з'ясувати, за рахунок чого формується продуктивність рослини. В одних генотипів висока маса гнізда може бути зумовлена формуванням значної кількості бульб, в інших – меншою їх кількістю, але більшою середньою масою однієї бульби. Тому будьбоутворення доцільно розглядати як структурний компонент продуктивності, що поєднує процеси ініціації столонів, формування бульб і подальшого розподілу асимілятів між ними.

Метою дослідження було диференціювати популяцію міжвидових гібридів картоплі за середньою кількістю бульб у гнізді та визначити переважаючі типи будьбоутворення в досліджуваному матеріалі за 2023–2025 рр. Досліди проводилися на дослідних ділянках кафедри біотехнології та хімії Сумського національного аграрного університету.

В основу групування було покладено фактичний діапазон прояву ознаки, який коливався від 3,9–4,0 шт./гніздо у форм із найменшою кількістю бульб до 12,0 шт./гніздо у найбільш інтенсивного за будьбоутворенням гібрида П2.

За середньою кількістю бульб у гнізді досліджуваний матеріал було умовно розподілено на п'ять груп: із дуже низькою кількістю бульб – до 5,0 шт./гніздо; низькою або помірною – 5,1–6,5 шт.; середньою – 6,6–8,0 шт.; високою – 8,1–9,5 шт.; дуже високою – понад 9,5 шт./гніздо. Такий підхід дозволив не лише описати варіабельність ознаки, а й оцінити здатність окремих генотипів формувати різні типи бульбового гнізда.

Аналіз популяції міжвидових гібридів картоплі засвідчив значну диференціацію за інтенсивністю будьбоутворення. Найбільша частка генотипів, близько 40–45 %, належала до групи із середньою кількістю бульб у гнізді – 6,6–8,0 шт. Це свідчить про домінування у досліджуваній популяції збалансованого типу будьбоутворення, за якого кількість бульб є

достатньою для формування продуктивного гнізда, але не надмірною з погляду внутрішньої конкуренції між бульбами.

Група з низьким або помірним рівнем бульбоутворення становила близько 20–25 % досліджуваного матеріалу. Для таких генотипів характерне формування обмеженої кількості бульб, що може бути пов'язано як із генетичними особливостями, так і з меншою інтенсивністю закладання стolonів. Водночас низька кількість бульб не завжди є однозначно негативною ознакою, оскільки за умови високої середньої маси однієї бульби такі форми можуть належати до великобульбового типу.

Гібриди з високою кількістю бульб у гнізді становили близько 15–18 % популяції. Вони характеризувалися підвищеною інтенсивністю бульбоутворення, що потенційно може забезпечувати формування більшої кількості продуктивних органів. Проте для таких форм важливо враховувати співвідношення між кількістю бульб і їх середньою масою, оскільки надмірне бульбоутворення може супроводжуватися посиленням конкуренції між бульбами та зменшенням їх крупності.

Крайні групи – з дуже низькою та дуже високою кількістю бульб – були представлені обмежено і становили приблизно по 10–12 % кожна. Генотипи з дуже низькою кількістю бульб характеризувалися слабшою реалізацією бульбоутворювальної здатності, тоді як форми з дуже високою кількістю бульб можуть становити інтерес як джерела інтенсивного закладання бульб, хоча потребують додаткової оцінки за середньою масою бульби, товарністю та вирівняністю гнізда.

Отже, у досліджуваній популяції міжвидових гібридів картоплі переважали генотипи із середнім і помірним рівнем бульбоутворення, що свідчить про формування бульбового гнізда на рівні, близькому до оптимального. Водночас наявність форм із дуже низькою, високою та дуже високою кількістю бульб підтверджує значну генотипову диференціацію матеріалу. Це створює передумови для подальшого селекційного добору гібридів різних морфолого-продуктивних типів – збалансованого, великобульбового, багатобульбового або дрібнофракційного.

УДК 635.21:631.52:575:632.4

БЕРДІН С.І., ДАНИЛОВ І.Р.

МЕТОДИ ДОБОРУ СЕЛЕКЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ КАРТОПЛІ НА СТІЙКІСТЬ ДО ГРИБНИХ І ГРИБОПОДІБНИХ ХВОРОБ

Селекція картоплі на стійкість до грибних і грибоподібних хвороб є одним із ключових напрямів створення сортів, здатних поєднувати високу продуктивність, товарність бульб, лежкість і стабільність урожаю. Особливого значення ця проблема набуває для фітофторозу, альтернarioзу, ризоктоніозу та фузаріозних гнилей, оскільки ці хвороби уражують як надземну частину рослин, так і бульби, знижуючи не лише урожайність, а й якість посадкового матеріалу. У сучасних дослідженнях підкреслюється, що створення сортів із комплексною стійкістю до найбільш поширених хвороб залишається одним із провідних завдань селекції картоплі [1, 2].

Основою добору селекційного матеріалу є поєднання польової, лабораторної та аналітичної оцінки. Польовий добір проводять на природному або штучно створеному інфекційному фоні, де гібриди оцінюють за ступенем ураження бадилля, швидкістю розвитку хвороби, збереженням листової поверхні, тривалістю вегетації та здатністю формувати

урожай за умов інфекційного навантаження. Такий підхід особливо важливий для виявлення форм із горизонтальною, або польовою, стійкістю, яка проявляється не у повній відсутності симптомів, а в уповільненні розвитку хвороби та збереженні продуктивності рослин. В українських дослідженнях польову стійкість до фітофторозу оцінювали саме на природному інфекційному фоні, що дає змогу виділяти матеріал, адаптований до реальних умов вирощування [1, 2].

Лабораторні методи добору доповнюють польову оцінку і дають змогу точніше визначити реакцію окремих органів рослини на зараження патогеном. Для цього використовують інокуляцію листків, стебел, цілих бульб або їхніх зрізів суспензією збудника. Такий підхід є особливо цінним при доборі на стійкість бульб до фітофторозу, альтернаріозу та сухої фузаріозної гнилі, оскільки стійкість бадилля і стійкість бульб не завжди збігаються. Зокрема, у дослідженнях раннього альтернаріозу встановлено, що оцінка стійкості листків у полі та бульб у контрольованих умовах може давати різні результати, тому ці ознаки доцільно аналізувати окремо [3].

Важливим елементом методики є використання кількісних показників ураження. Крім балових шкал, у селекційній практиці застосовують показники поширеності та розвитку хвороби, частку ураженої поверхні листків або бульб, а також індекси типу AUDPC або rAUDPC, які характеризують розвиток хвороби в часі. Такі показники дають змогу відбирати не лише генотипи з мінімальним ураженням у певну дату, а й форми з повільним наростанням інфекційного процесу. Для альтернаріозу картоплі показник rAUDPC використовується у польових дослідках і може поєднуватися з генетичним картуванням ознак стійкості [4].

Добір селекційного матеріалу має бути поетапним. На ранніх етапах доцільно вилучати явно сприйнятливі форми, а перспективні гібриди залишати для повторної оцінки. На наступних етапах необхідно перевіряти стійкість упродовж кількох років, за різних погодних умов і на різному інфекційному фоні. Особливу увагу слід приділяти гібридам, які поєднують стійкість із господарсько цінними ознаками: урожайністю, товарністю, вирівняністю бульб, середньою масою бульби, придатністю до зберігання та відповідністю певній групі стиглості. Це важливо тому, що стійкість до хвороб без достатньої продуктивності та якості бульб не має повної селекційної цінності.

Окремим напрямом є добір джерел і донорів стійкості серед диких видів, міжвидових гібридів, беккросів і колекційних зразків картоплі. Саме такі форми часто несуть гени або комплекси генів стійкості до *Phytophthora infestans*, *Fusarium sambucinum* та інших патогенів. В Інституті картоплярства НААН виділено джерела стійкості до фітофторозу та фузаріозної сухої гнилі серед зразків диких видів і беккросів багатовидових гібридів, що підтверджує їхню цінність як вихідного матеріалу для подальшої селекції [2].

Сучасна система добору дедалі частіше поєднує класичну фітопатологічну оцінку з молекулярно-генетичними методами. Маркер-асоційований добір дає змогу виявляти носіїв генів або QTL, пов'язаних зі стійкістю, ще до повного завершення польового випробування. Це особливо перспективним для ознак із полігенною природою, зокрема стійкості до альтернаріозу, де встановлено наявність QTL, частина з яких пов'язана зі строками досягання, а частина може відображати власне генетичну стійкість [4]. Водночас молекулярні методи не можуть повністю замінити польовий добір, оскільки кінцева селекційна цінність гібрида визначається його реакцією в конкретних умовах вирощування.

Отже, ефективний добір селекційного матеріалу картоплі на стійкість до грибних і грибоподібних хвороб має базуватися на комплексному підході. Він повинен включати польову оцінку на інфекційному фоні, лабораторне зараження окремих органів рослини,

багаторічну перевірку стабільності реакції, аналіз продуктивності та якості бульб, а також використання молекулярних маркерів. Найбільшу селекційну цінність мають гібриди, які поєднують стійкість бадилля і бульб, стабільне бульбоутворення, високу товарність та адаптивність до умов зони вирощування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ільчук Р. В., Завірюха П. Д., Андрушко О. М., Косилович Г. О., Голячук Ю. С. Створення потомства гібридів картоплі (*Solanum tuberosum*) з високою польовою стійкістю проти фітофторозу. *Scientific Horizons*. 2023. Т. 26, № 6. С. 22–31. DOI: 10.48077/scihor6.2023.22.
2. Гордієнко В. В., Олійник Т. М., Винар Л. М. Селекційна цінність зразків генетичних ресурсів картоплі як джерел стійкості до грибкових хвороб. *Генетичні ресурси рослин*. 2022. № 31. С. 43–52. DOI: 10.36814/pgr.2022.31.04.
3. Odilbekov F., Selga C., Ortiz R., Chawade A., Liljeroth E. QTL Mapping for Resistance to Early Blight in a Tetraploid Potato Population. *Agronomy*. 2020. Vol. 10, № 5. Article 728. DOI: 10.3390/agronomy10050728.
4. Xue W., Haynes K. G., Clarke C. R., Qu X. Genetic Dissection of Early Blight Resistance in Tetraploid Potato. *Frontiers in Plant Science*. 2022. Vol. 13. Article 851538. DOI: 10.3389/fpls.2022.851538

УДК 633.5

ДУБОВИК В.І., КАБАНЕЦЬ В.В., ВЕЧІРКА В.О.

ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ НАСІННЄВИХ ПОСІВІВ ПРОМИСЛОВИХ КОНОПЕЛЬ

Коноплі посівні (*Cannabis sativa*) на сучасному етапі переживають відродження як одна з найбільш універсальних та перспективних сільськогосподарських культур. Їх унікальні властивості дозволяють використовувати сировину у текстильній, харчовій, будівельній, целюлозно-паперовій та енергетичній галузях. Україна, маючи сприятливі ґрунтово-кліматичні умови та історичні традиції вирощування, має значний потенціал для отримання статусу провідного виробника цієї культури.

Однією з ключових перешкод до повної реалізації потенціалу продуктивності конопель посівних є рівень забур'яненості посівів. Незважаючи на те, що у пізніші фази розвитку коноплі мають високу конкурентоспроможність, на початкових етапах вегетації вони є вразливими до негативного впливу бур'янистої рослинності.

Конкуренція з боку бур'янів призводить до зрідження посівів, пригнічення росту і розвитку

культурних рослин та, як наслідок, до втрат врожаю, що можуть звести рентабельність до нуля. Окрім прямого зниження врожайності, забур'яненість погіршує якість волокна та насіння, ускладнює проведення агротехнічних заходів та збирання врожаю.

Складність проблеми полягає в тому, що асортимент гербіцидів, офіційно зареєстрованих для

використання на коноплях посівних, є вкрай обмеженим. Це вимагає наукового обґрунтування та

розробки комплексних, інтегрованих систем контролю бур'янів, що поєднували б агротехнічні, механічні та хімічні методи з урахуванням сучасних екологічних вимог.

Для оцінки вихідної забур'яненості посівів конопель посівних в умовах ІСГПС НААН проведено обліки на контрольних ділянках. Обліки проводили кількісним методом, на ділянках площею 1 м².

Згідно проведених обліків встановлено, що посіви сорту «Катюша» мали середню загальну забур'яненість 455,3 шт/м².

У структурі забур'яненості цієї ділянки було 448,6 шт/м² (98,5%) дводольних бур'янів та 6,7 шт/м² (1,5%) однодольних.

- Дводольні: Спостерігалось абсолютне домінування Лободи білої (*Chenopodium album*), середня кількість якої склала 435,3 шт/м². Інші дводольні види, як Щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus*) - 9,0 шт/м², Березка польова (*Convolvulus arvensis*) - 3,3 шт/м² та інші види 1 шт/м², були представлені у значно меншій кількості.

- Однодольні: Ця група була представлена виключно Мишієм зеленим (*Setaria viridis*) з середньою чисельністю 6,7 шт/м².

Для посівів сорту «Софія» загальна забур'яненість була значно вищою і сягала 580,0 шт/м².

У структурі забур'яненості цієї ділянки було 545,3 шт/м² (94,0%) дводольних бур'янів та 34,7 шт/м² (6,0%) однодольних.

- Дводольні: Домінуючим видом виступала Щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus*), середня кількість якої становила 497,3 шт/м². Суттєву частку також займав Гірчак звичайний (*Polygonum aviculare*) - 41,0 шт/м² та інші види 7 шт/м².

- Однодольні: Як і на першій ділянці, однодольні були представлені Мишієм зеленим (*Setaria viridis*), але з вищою чисельністю - 34,7 шт/м².

Обидві ділянки характеризуються високим рівнем забур'яненості з домінуванням дводольних видів бур'янів.

Таким чином, детальний аналіз видового складу бур'янів у посівах конопель посівних, вивчення динаміки їх розвитку та впливу на культуру, а також наукове обґрунтування ефективних та безпечних заходів контролю є надзвичайно актуальною задачею, вирішення якої має важливе значення для підвищення рентабельності вирощування цієї стратегічно важливої культури.

УДК 581.192:577.175.8:001.8

РЕЛІНА Л.І., ЄГОРОВА Н.Ю., НАУМОВ О.Г., ФАТЄЄВА О.О.

ФІТОМЕЛАТОНІН І МЕЛАТОНІНОВИЙ ПРАЙМІНГ – БІБЛІОМЕТРИЧНИЙ АНАЛІЗ

Фітомелатонін – це природний гормон, який синтезується в рослинах, виконуючи роль потужного антиоксиданту, а також сигнальної молекули та регулятора росту і розвитку, особливо під час стресу [1]. Останніми роками він знайшов практичне застосування в протоколах праймінгу насіння. Мелатоніновий праймінг – це сучасний агротехнічний прийом, що полягає в обробці насіння низькими концентраціями мелатоніну для підвищення енергії проростання, життєздатності проростків та формування стресостійкості до посухи, засолення й низьких температур [2]. Цей метод є економічно ефективним та екологічно безпечним підходом до підвищення продуктивності сільськогосподарських культур за несприятливих умов довкілля. Отже природньо, що останнім часом кількість публікацій, присвячених мелатоніну рослин, стрімко зростає. Для аналізу великий масив літератури

застосовують бібліометричний аналіз [3]. Нашою метою було проаналізувати тенденції розвитку досліджень з цієї тематики з застосуванням бібліометричного інструментарію.

Пошук і аналіз літератури виконували в наукометричній базі даних Lens.org [4]. Пошук проводили за ключовими словами melatonin AND plants. Були встановлені наступні фільтри: пошук обмежено заголовком, ключовими словами, резюме та галузю досліджень (plant); в пошук включені такі типи документів, як експериментальні та оглядові статті в журналах, спеціальні випуски журналів, книги, глави книг, матеріали конференцій та дисертації. Із галузей науки в аналіз були включені тільки Plant Science, Agronomy and Crop Science, Food Science і Horticulture, оскільки включення до попереднього пошуку таких галузей як Physiology, Biochemistry, Genetics, тощо привело до великої кількості хибнопозитивних результатів (досліджень шишкоподібної залози, незважаючи на використання plants як обов'язкового ключового слова). Ми усвідомлюємо, що при цьому ми могли втратити деяку кількість публікацій, присвячених фітомелатоніну, але дійшли висновку, що такий підхід все ж буде краще відображати реальну картину, оскільки велика кількість хибнопозитивних результатів призвела до ряду артефактів (наявність публікацій до 1995 р., коли мелатонін було вперше описано у рослин [5]; наявність Journal of Pineal Research (журнал, який публікує виключно дослідження шишкоподібної залози) на першому місці в листі топових журналів і т.п.). В результаті фінального пошуку загалом було виявлено 941 публікацію. Також було проведено окремий пошук за ключовими словами “melatonin priming” AND seeds, який виявив 33 публікації. Дата зрізу даних 1 травня 2026 р.

Аналіз з використанням вбудованого бібліометричного інструментарію бази Lens.org показав, що інтерес до проблематики фітомелатоніну почав стрімко зростати після 2014 р. Середньорічний темп зростання кількості публікацій (Compound Annual Growth Rate, CAGR) за період з 1996 р. по 2025 р. склав 18,75%. Показник 18,75% є дуже високим для наукової галузі. Це свідчить про те, що тема фітомелатоніну розвивається експоненціально і підтверджує стрімке зростання наукового інтересу до ролі мелатоніну в рослинних організмах. Загальна кількість цитувань досягла піку в 2020 р. (5238), після чого почала знижуватись. Це можна пояснити класичним «цитаційним лагом»: пік у 2020 р. свідчить про те, що роботи, опубліковані в минулі роки досягли своєї максимальної затребуваності саме тоді, що робить цей період "золотою ерою" накопичення знань про фітомелатонін, а спад після 2020 р. спостерігається тому, що статті 2021–2026 рр. ще просто не встигли зібрати таку ж кількість посилань, як праці минулого десятиліття. Тема мелатонінового праймінгу почала набирати оберти з 2017 р., набравши максимальну кількість публікацій у 2024 р., а максимум цитувань у 2019 р.

Серед країн беззаперечним лідером з загальної кількості публікацій є Китай (359 публікацій), а в ньому найбільш продуктивними установами виявилися Північно-західний університет (48 публікації), Китайська академія наук (35) та Китайська академія наук сільськогосподарських наук (29). На 2-му місці США з 85 публікаціями, які головним чином забезпечує Техаський університет (26 публікацій). Китай також є лідером з загальної кількості цитувань (22915). США за цим показником також займають друге місце (8198 цитувань). При цьому найбільш цитованою установою є Техаський університет (4546 цитувань), а Північно-західний університет і Китайська академія наук посідають друге і третє місця серед організацій (4546 і 4345 цитувань, відповідно). Найбільша кількість робіт (12) з мелатонінового праймінгу також опублікована китайськими вченими (Китайська академія наук), але до них за кількістю опублікованих робіт наближаються іранські (Ширазький університет) та суданські дослідники (Університет Кордофану).

Frontiers in Plant Science є лідером серед журналів за кількістю публікацій (172), набагато випереджаючи інші топові журнали (BMC Plant Biology - 66, Agronomy – 58 та інші). Frontiers in Plant Science також є лідером за загальною кількістю цитувань (9870) з великим відривом від Journal of Experimental Botany (5781), який на другому місці, та Scientia Horticulturae (третє місце; 2746). Дослідження з мелатонінового праймінгу публікуються головним чином в Industrial Crops and Products, який є також найбільш впливовим журналом в цій тематиці за показником загальної кількості цитувань (432). На другому місці в цьому напрямку International Journal of Molecular Sciences.

Провідними авторами за кількістю публікацій виявилися R.J. Reiter (26 робіт; Техаський університет), M.B. Arnao (19; Університет Мурсії, Іспанія) та Josefa Hernández-Ruiz (13; Університет Мурсії, Іспанія). R.J. Reiter також є найбільш цитованим автором з загальною кількістю посилань 4365, M.B. Arnao, який набрав 3431 посилання, посідає друге місце, а третє місце в цьому списку належить D.X. Tan (2562; Техаський університет). F.M. Ismaeil (Університет Кордофану, Судан) та S.A. Kazemeini (Ширазький університет, Іран) є найбільш продуктивними авторами в тематиці мелатонінового праймінгу. Проте найбільш впливовими авторами за кількістю цитувань в сфері мелатонінового праймінгу є китайські дослідники Н. Yan (Китайський аграрний університет) та Р. Мао (Ціндаоський аграрний університет) з загальною кількістю цитувань 69 у кожного.

Найбільш цитованою роботою (817 цитувань) є оглядова стаття по фітомелатоніну [6] Серед публікацій, присвячених мелатоніновому праймінгу, найбільшу кількість цитувань (87) набрала стаття, де розглядається питання підвищення стійкості проростків кукурудзи шляхом обробки насіння мелатоніном і обговорюються механізми дії мелатоніну як регулятора антиоксидантної системи [7].

Таким чином, проведений бібліометричний аналіз дозволив відстежити темпоральні та регіональні патерни публікаційної активності в дослідженнях фітомелатоніну в цілому, і мелатонінового праймінгу зокрема. Визначено провідних вчених, лідерів серед країн і установ, а також топові журнали. Підкреслюється, що при кожному пошуку і аналізі в наукометричних базах слід звертати увагу на ефективність фільтрів і можливість викривлення реального ландшафту досліджень через хибноопозитивні результати.

ЛІТЕРАТУРА

Melatonin as an emerging new phytohormone and its role in plant adaptation to abiotic stress factors / Y. E. Kolupaev, D. A. Taraban, Y. V. Karpets et al. *Regulation of Adaptive Responses in Plants* / ed.: T. O. Yastreb, Y. E. Kolupaev, A. I. Yemets, Y. B. Blume. N.Y. : Nova Science Publishers, 2024. P. 209–257. DOI: <https://doi.org/10.52305/TXQB2084>.

Seed priming with melatonin: A promising approach to combat abiotic stress in plants / N. Rajora, S. Vats, G. Raturi et al. *Plant Stress*. 2022. Vol. 4. Art. 100071. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.stress.2022.100071>.

Okubo Y. Bibliometric indicators and analysis of research systems. *OECD Science, Technology and Industry Working Papers*. 1997. No. 1997/70. DOI: <https://doi.org/10.1787/208277770603>.

Lens.org : [база даних]. URL: <https://www.lens.org> (дата звернення: 1.05.2026).

Melatonin in edible plants identified by radioimmunoassay and by high performance liquid chromatography-mass spectrometry / R. Dubbels, R. J. Reiter, E. Klenke et al. *Journal of Pineal Research*. 1995. Vol. 18, Iss. 1. P. 28–31. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1600-079x.1995.tb00136.x>.

Arnao M. B., Hernández-Ruiz J. Melatonin: A New Plant Hormone and/or a Plant Master Regulator? *Trends in Plant Science*. 2019. Vol. 24, Iss. 1. P. 38–48. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2018.10.010>.

Melatonin-priming enhances maize seedling drought tolerance by regulating the antioxidant defense system / I. Muhammad, L. Yang, S. Ahmad et al. *Plant Physiology*. 2023. Vol. 191, Iss. 4. P. 2301–2315. DOI: <https://doi.org/10.1093/plphys/kiad027>

УДК 582.736:581.5:630*232.31(477.5)

СОНОРА Є.Б., МЕЛЬНИК Т.І.

**БІОЛОГО-ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ НАСІННЕВОЇ
ПРОДУКТИВНОСТІ *LABURNUM ANAGYROIDES* MEDİK. В УМОВАХ
ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

Інтродукція декоративних деревних рослин є важливим напрямом сучасної ботаніки та озеленення, оскільки сприяє збагаченню біорізноманіття, розширенню асортименту декоративних культур і підвищенню екологічної стійкості урбанізованих територій [3]. В умовах кліматичних змін особливого значення набувають види, здатні поєднувати декоративність, екологічну пластичність та стійкість до абіотичних стресів. Одним із перспективних інтродуцентів для умов України є *Laburnum anagyroides* (бобовник анагіролистий) – декоративна деревна рослина родини *Fabaceae*, яка характеризується рясним жовтим цвітінням, відносною посухостійкістю та здатністю до симбіотичної азотфіксації [1].

У природному ареалі вид поширений у країнах Центральної та Південної Європи, де зростає переважно на добре дренованих карбонатних ґрунтах. Для рослини характерні високі декоративні якості, що зумовлені формуванням довгих пониклих китиць із численними жовтими квітками [4]. Окрім декоративної цінності, *L. anagyroides* має важливе екологічне значення, оскільки здатний покращувати азотний баланс ґрунту завдяки асоціації з азотфіксувальними бактеріями роду *Bradyrhizobium*. Це дає підстави розглядати вид як перспективний компонент фітомеліоративних і озеленювальних насаджень [2].

Попри значний декоративний та екологічний потенціал, використання *L. anagyroides* в Україні залишається обмеженим, що значною мірою пов'язано зі складністю його насінневого розмноження. Насіння виду характеризується нерівномірним досяганням, фізіологічним спокоєм і невисокою польовою схожістю в нових екологічних умовах [7]. У зв'язку з цим актуальним є вивчення особливостей насінневої продуктивності виду в умовах інтродукції, зокрема в Лівобережному Лісостепу України.

Метою дослідження було встановлення особливостей формування насінневої продуктивності *L. anagyroides* та оцінка перспектив його насінневого розмноження в умовах Сумської області.

Дослідження проводили у 2024 році на базі Дендрарію Сумського НАУ. Насінневий матеріал збирали з 12–15-річних генеративних рослин наприкінці вересня – на початку жовтня після повного досягання плодів. У роботі використовували очищене та висушене насіння, відібране з морфологічно сформованих бобів. Визначали масу 1000 насінин, кількість насінин у плодах, частку повноцінного насіння та загальну структуру плодоношення. Для оцінки впливу погодних умов аналізували середньомісячні температури та кількість опадів упродовж вегетаційного періоду 2024 року [6].

Установлено, що температурний режим упродовж вегетації був загалом сприятливим для росту та розвитку рослин. Найвищі температури спостерігалися в липні, що відповідало періоду інтенсивного росту та формування генеративних органів. Водночас розподіл опадів був нерівномірним. Найбільша їх кількість припадала на червень, тоді як серпень і особливо вересень характеризувалися різким дефіцитом вологи[8]. Гідротермічний коефіцієнт Селянінова за період квітень–вересень становив 0,42, що свідчить про посушливі умови року. У період липень–вересень значення ГТК знизилося до 0,19, що характеризує умови як дуже посушливі[7].

Посушливі умови другої половини вегетації суттєво вплинули на формування насіння. Середня маса 1000 насінин становила лише 8,54 г, що значно нижче від літературних показників для виду[9]. Аналіз структури плодів показав переважання одно- та двонасінних бобів. Частка однонасінних плодів становила 43,6 %, двонасінних – 32,9 %, тоді як багатонасінні боби траплялися значно рідше. У середньому в одному плоді формувалося 1,85 насінин. Вихід повноцінного насіння становив близько 27 % від загальної маси плодів, що свідчить про значну частку недорозвиненого або порожнього насіннєвого матеріалу[10].

Отримані результати підтверджують, що основним лімітуючим чинником реалізації насіннєвого потенціалу *L. anagyroides* у 2024 році було недостатнє водозабезпечення в період наливу та досягання насіння. Температурний фактор не мав критичного впливу на формування генеративних органів, тоді як дефіцит вологи спричинив зниження маси насіння, підвищення частки малонасінних плодів та зменшення виходу повноцінного насіннєвого матеріалу[12].

Таким чином, насіннєва продуктивність *L. anagyroides* в умовах Лівобережного Лісостепу України значною мірою залежить від гідротермічного режиму вегетаційного періоду. Попри часткову реалізацію генеративного потенціалу, вид демонструє здатність до формування життєздатного насіння в умовах інтродукції, що свідчить про перспективність його подальшого використання в декоративному озелененні та фітомеліорації. Для підвищення ефективності розмноження доцільним є подальше дослідження способів передпосівної обробки насіння та оптимізації умов вирощування рослин у посушливі роки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Botanical Society of Britain & Ireland (BSBI). (1998). *Laburnum anagyroides* Medik. – Species account. Access mode: https://fermanagh.bsbi.org/laburnum-anagyroides-medik?utm_source=chatgpt.com
2. Csurhes, S., Markula, A. (2016). Invasive plant risk assessment: Golden chain tree (*Laburnum anagyroides*). Biosecurity Queensland. Access mode: https://www.dpi.qld.gov.au/_data/assets/pdf_file/0015/76110/IPA-Golden-Chain-Tree-Risk-Assessment.pdf?utm_source=chatgpt.com
3. Didkivska, S. V. (2021). *Viburnum × bodnantense* aberc. ex stearn v kulturі. [Viburnum × bodnantense Aberc. ex Stearn in cultivation]. Roslyny ta urbanizatsiia: Materialy desiatoi Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii «Roslyny ta urbanizatsiia» (Dnipro, 3 bereznia 2021 r.). Dnipro. 208. 121. (in Ukrainian).
4. EUNIS (2025). Alcareous rocky slopes with chasmophytic vegetation (habitat description). European Environment Agency. Access mode: https://eunis.eea.europa.eu/habitats/10165?utm_source=chatgpt.com

5. Farooq, M., Hussain, M., Wahid, A., & Siddique, K. H. M. (2015). Drought stress in plants: An overview on physiological, biochemical and molecular responses. *Plant Responses to Drought Stress*, 1–33. doi : https://doi.org/10.1007/978-3-642-32653-0_1
6. Ferner, R. (1998). *Poisonous Plants and Fungi in Britain: Animal and Human Poisoning*, 2nd edn. Journal of the Royal Society of Medicine. doi : <https://doi.org/10.1177/014107689809100822>.
7. FloraVeg / Euro+Med. (2025). *Laburnum anagyroides* – taxon overview (traits, distribution, vegetation context). Access mode: https://floraveg.eu/taxon/overview/Laburnum%20anagyroides?utm_source=chatgpt.com
8. Hartmann H. T., Kester D. E., Davies F. T., Geneve R. L. (2010). *Plant Propagation: Principles and Practices*. 8th ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 915.
9. Hill M. O., Mountford J. O., Roy D. B., Bunce R. G. H. (2000) Extending Ellenberg's indicator values to a new area: an algorithmic approach. *Journal of Applied Ecology*. 37(1). 3–15. doi : <https://doi.org/10.1046/j.1365-2664.2000.00466.x>
10. ISTA (2024). *International Rules for Seed Testing*. International Seed Testing Association. Access mode: <https://www.seedtest.org/api/rm/882F39FEQGF349B/ista-rules-2024-00-introduction-final.pdf>
11. Jach, M. E., Sajnaga, E., Wójcik, M. (2022). Utilization of legume–nodule bacterial symbiosis in recovery of contaminated lands. *International Journal of Environmental Science and Technology*. 19. 987–1002. doi: 10.3390/біологія11050676.
12. Łotocka, B. (2024). Structure of root nodules in *Laburnum anagyroides* Medik. *Acta Biologica Cracoviensia. Series Botanica*. 2024. 66(1). P. 45–56. doi: 10.5586/aa/176077

УДК 635.21:631.52:631.524

БЕРДІН С.І., БАРАНИК Д.А.

ПИТОМИЙ РОЗПОДІЛ ГІБРИДІВ КАРТОПЛІ РІЗНИХ ГРУП СТИГЛОСТІ ЗА КЛАСАМИ ПРОДУКТИВНОСТІ

Одним із важливих елементів селекційної оцінки картоплі є аналіз питомого розподілу гібридів за класами продуктивності. Такий підхід дозволяє не лише визначити середній рівень прояву ознаки, а й охарактеризувати структуру досліджуваної популяції, встановити частку низько-, середньо- та високопродуктивних форм, а також оцінити селекційну цінність матеріалу в межах окремих груп стиглості. Особливої актуальності питомий розподіл набуває в поєднанні з модельним підходом та аналізом адаптивності, оскільки дає змогу простежити реакцію генотипів на зміну умов вирощування та оцінити прояв взаємодії «генотип – середовище».

Метою досліджень, що проводилися на дослідних ділянках кафедри біотехнології та хімії, було встановити особливості питомого розподілу міжвидових гібридів картоплі різних груп стиглості за класами продуктивності в умовах 2023–2025 рр. та визначити групи, які характеризуються найбільшою селекційною цінністю за рівнем реалізації продуктивного потенціалу.

Досліджувані гібриди було розподілено за групами стиглості: ранньостиглі, середньоранні, середньостиглі та середньопізні. Продуктивність оцінювали за масою бульб із гнізда з виділенням класів: менше 300 г/гніздо, 300–500 г/гніздо, 501–700 г/гніздо, 701–1000

г/гніздо та понад 1001 г/гніздо. Така градація дала змогу порівняти не лише абсолютний рівень продуктивності, а й частоту потрапляння гібридів у кожному продуктивному класі.

У 2023 році встановлено значну диференціацію гібридів за рівнем продуктивності. Серед ранньостиглих форм переважали гібриди з продуктивністю 501–700 г/гніздо, частка яких становила 66,7 %. Крім того, у цій групі було виявлено високопродуктивні форми з продуктивністю понад 1001 г/гніздо, що свідчить про наявність генотипів із високим рівнем реалізації ознаки. Середньоранні гібриди, навпаки, були зміщені в бік нижчих класів продуктивності: більшість із них належала до інтервалу 300–500 г/гніздо, а частина – до класу менше 300 г/гніздо.

Середньостиглі гібриди у 2023 році характеризувалися більш рівномірним розподілом між основними класами продуктивності. Частка форм у класах 300–500 і 501–700 г/гніздо була однаковою, що свідчить про помірну варіабельність групи та наявність матеріалу з різним рівнем реалізації продуктивності. Середньопізні гібриди переважно концентрувалися у класі 501–700 г/гніздо, однак у цій групі також траплялися як слабші, так і більш продуктивні форми.

У 2024 році, який характеризувався дефіцитом вологи, відбулося загальне зміщення розподілу в бік нижчих класів продуктивності. Найбільш виражено це проявилось у середньоранніх гібридів, де 83,3 % зразків належали до класу менше 300 г/гніздо. Це свідчить про обмежену здатність цієї групи реалізовувати продуктивний потенціал за стресових умов. Водночас у середньостиглій і середньопізній групах зберігалися окремі генотипи з продуктивністю 701–1000 г/гніздо, що вказує на їхню відносну стійкість до несприятливих умов року.

У 2025 році спостерігалось суттєве покращення структури розподілу порівняно з 2024 роком. Це проявилось у збільшенні частки гібридів середніх і високих класів продуктивності. Найбільш чітко така тенденція простежувалася у середньостиглих і середньопізніх форм. У середньостиглій групі 63,6 % гібридів належали до класу 501–700 г/гніздо, а 18,2 % – до класу 701–1000 г/гніздо. Середньопізні гібриди мали найбільш різноманітну структуру розподілу: поряд із низькопродуктивними формами було виявлено значну частку гібридів із продуктивністю 701–1000 г/гніздо та понад 1001 г/гніздо.

Узагальнення середніх показників за 2023–2025 рр. показало, що групи стиглості істотно відрізняються за характером розподілу продуктивності. Ранньостиглі гібриди характеризувалися наявністю окремих форм із дуже високим рівнем продуктивності, однак основна їх частка була зосереджена у класі 300–500 г/гніздо. Середньоранні гібриди мали найбільш однорідну структуру, оскільки всі зразки належали до класу 300–500 г/гніздо. Це свідчить про стабільний, але обмежений рівень продуктивності цієї групи.

Найбільш вирівняною і водночас продуктивною за середніми показниками виявилася середньостигла група, у якій усі гібриди були зосереджені в класі 501–700 г/гніздо. Така структура свідчить про стабільну реалізацію продуктивного потенціалу та селекційну перспективність цієї групи. Середньопізні гібриди, навпаки, характеризувалися найбільш контрастним розподілом: частина матеріалу належала до класу менше 300 г/гніздо, тоді як значна частка форм формувала продуктивність на рівні 701–1000 г/гніздо. Це свідчить про високу генотипову неоднорідність середньопізньої групи та наявність у ній як слабких, так і цінних високопродуктивних форм.

Отже, питомий розподіл гібридів картоплі за класами продуктивності є інформативним методом селекційного аналізу, який дозволяє оцінити не лише середній рівень ознаки, а й внутрішню структуру популяції. Встановлено, що умови року істотно впливали на реалізацію

продуктивного потенціалу гібридів, особливо у 2024 році, коли спостерігалось зміщення розподілу в бік нижчих класів. Найбільш стабільними за структурою продуктивності були середньостиглі гібриди, тоді як середньопізні форми відзначалися найбільшою варіабельністю і водночас наявністю високопродуктивних генотипів. Це дає підстави розглядати середньостиглі гібриди як перспективні для добору за стабільністю продуктивності, а середньопізні – як джерело контрастного матеріалу для виділення форм із високим потенціалом урожайності.

УДК 635.21:631.523:631.527

МОРОЗОВ А.Є., ВЕРЕЩАГІН І.В.

МІНЛИВІСТЬ КІЛЬКІСНИХ ОЗНАК ПРОДУКТИВНОСТІ КАРТОПЛІ ЗАЛЕЖНО ВІД ГЕНЕТИЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ ПОПУЛЯЦІЙ

Ефективність селекційного процесу картоплі (*Solanum tuberosum* L.) значною мірою визначається генетичним потенціалом вихідного матеріалу. Оцінка гібридних та інбридних популяцій на ранніх етапах онтогенезу (зокрема в першому бульбовому поколінні) дозволяє оперативно прогнозувати результативність комбінаційних схрещувань та характер розщеплення кількісних ознак продуктивності. Це забезпечує оптимізацію схем добору цінних генотипів на початкових етапах селекції.

Проведено порівняльний аналіз структури врожаю та кількісних показників продуктивності гібридних та самозаплених популяцій картоплі для виявлення перспективних комбінацій із високим рівнем гетерозису або мінімальним проявом інбридної депресії за ознакою крупноплідності.

Дослідження виконано на базі селекційного матеріалу 16 популяцій картоплі, з яких 6 представлені гібридами першого покоління, а 10 – інбридними лініями першого покоління самозаплення. Структурний аналіз врожаю здійснювали за трьома дескрипторами: загальна кількість сформованих бульб, чисельність фракції дрібних бульб та вихід товарної фракції.

За результатами експериментальних даних встановлено диференціацію дослідних популяцій за архітектонікою врожаю залежно від їхнього генетичного походження (табл. 1).

У групі гібридів від схрещування максимальну насіннєву продуктивність зафіксовано в комбінації 3.15.96/4 х Беллароза (1320 бульб при середній навантаженості 9,56 бульб/рослину). Водночас у цій популяції спостерігалось повне домінування дрібної фракції, що свідчить про низьку інтенсивність процесу бульбоутворення на ранніх етапах. Навпаки, комбінація 3.15.96/4 х Злагода характеризувалася найвищим рівнем експресії ознаки товарності – вихід товарної фракції становив 8,82 % від загального пулу бульб популяції.

Аналіз матеріалу від самозаплення виявив високу життєздатність та репродуктивну здатність окремих ліній, попри очікуваний негативний вплив інбридної депресії. Екстремально високі параметри загальної продуктивності продемонструвала інбридна популяція Г.17.28с11 (2376 бульб від 474 генотипів) із відносно високим для даного покоління абсолютним показником товарності (129 шт.). Комплексну стійкість до інбридного стресу та збалансовану структуру бульбоутворення виявлено також у генотипу 3.15.96/4 (самозаплення), де частка товарних бульб становила 5,45 % при загальному обсязі вибірки 1651 шт.

Таблиця 1.– Морфоструктурні показники продуктивності досліджуваних популяцій картоплі

Походження популяції	Номер популяції	Обсяг вибірки (гібридів), шт.	Загальна кількість бульб, шт.	Фракція дрібних бульб, шт.	Товарна фракція бульб, шт.
3.15.96/4 x Злагода	25.01.	69	567	517	50
3.15.96/4 x Вектор	25.02.	68	437	410	27
3.15.96/4 x Вигода	25.03.	16	108	102	6
3.15.96/4 x Беллароза	25.04.	138	1320	1320	0
3.15.96/4 x Тирас	25.05.	116	697	666	31
Г.15/2с1 x Анатан	25.06.	116	704	678	26
3.15.96/4 (самозапилення)	25.07.	241	1651	1561	90
Беллароза (самозапилення)	25.08.	34	153	149	4
Вигода (самозапилення)	25.09.	140	683	668	15
Подолія (самозапилення)	25.10.	56	250	248	2
Тирас (самозапилення)	25.11.	76	326	319	7
Моцарт (самозапилення)	25.12.	107	460	449	11
Зарево (самозапилення)	25.13.	124	508	499	9
Г15,37с15 (самозапилення)	25.14.	75	414	404	10
П.09.26/1 (самозапилення)	25.15.	71	506	482	24
Г.17.28с11 (самозапилення)	25.16.	474	2376	2247	129

Загальною закономірністю для всіх досліджуваних популяцій є виражене перевищення дрібної фракції бульб (понад 91–100 %), що зумовлено ювенільними особливостями першого бульбового покоління та генетично детермінованим розщепленням за масою індивідуального урожаю рослин.

УДК 631.527.5/.528.1:633.111”324”

САМОЙЛИК М. О., ЛОЗІНСЬКИЙ М. В., ФІЛЦЬКА О. О.

ТРАНСГРЕСІЇ ЗА КІЛЬКІСТЮ ЗЕРЕН ГОЛОВНОГО КОЛОСА У ПОПУЛЯЦІЙ F₂ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ПРИ СХРЕЩУВАННІ РІЗНИХ ЕКОТИПІВ

Пшениця є стратегічною сільськогосподарською культурою, яка становить основу продовольчої безпеки України [1]. Надійним фактором збільшення виробництва зернових культур, зокрема пшениці, є створення та впровадження в сільськогосподарське виробництво нових високопродуктивних, пластичних сортів, що характеризуються стійкістю до несприятливих чинників довкілля [2, 3]. Як відомо, саме сорт є одним із найбільш доступних засобів підвищення врожайності будь-якої культури [4], а використання широкого різноманіття вихідного матеріалу дає змогу поєднувати бажані ознаки і властивості у нових селекційних розробках для створення конкурентоспроможних сортів [5].

Одним із найважливіших джерел селекційного процесу є трансгресивна мінливість тому, що забезпечує появу генотипів, які перевищують показники обох батьківських форм за рівнем прояву кількісних ознак [6]. Втім, виявити цю ознаку у гібридів другого та наступних поколінь непросто, через значну мінливість та складні кореляційні взаємозв'язки між морфологічними ознаками [7].

В умовах 2023 р. на базі дослідного поля НВЦ Білоцерківського НАУ досліджували популяції F₂ отримані схрещуванням пшениці м'якої озимої різних екотипів, а саме: Зорепад білоцерківський, Квітка полів – лісостепового, Знахідка одеська, Ластівка одеська – степового, Мулан, Фіделіус – західноєвропейського. Ступінь (Тс, %) та частоту (Тч, %) позитивних трансгресій визначали за загальноприйнятою методикою [8]: $T_c = ((P_g - P_p) / P_p) \times 100 \%$, де:

Тс – ступінь трансгресії, %; Пг – максимальне значення ознаки у гібрида; Пр – максимальне значення ознаки у кращої батьківської форми. $Tч = (A / B) \times 100 \%$, де: Тч – частота появи трансгресій, %; А – кількість особин в популяції, що переважали за ознакою кращу з батьківських форм; В – кількість проаналізованих за ознакою рослин у популяції.

Метою дослідження було виявлення трансгресивної мінливості кількості зерен головного колоса в популяції F₂ пшениці м'якої озимої, отриманих за гібридизації сортів різних екотипів.

У досліджуваних популяції F₂ створених схрещуванням лісостепового, степового і західноєвропейського екотипів перевищення середньої кількості зерен (52,2 шт.) встановили у Фіделіус / Квітка полів (55,6 шт.), Знахідка одеська / Мулан (55,5 шт.), Мулан / Фіделіус (55,4 шт.), Фіделіус / Знахідка одеська (53,9 шт.), Знахідка одеська / Фіделіус (53,6 шт.), Фіделіус / Мулан (53,0 шт.). Крайні максимальні значення кількості зерен (59,0–78,0 шт.) рекомбінантів значно перевищували відповідні показники батьківських форм (51,0–58,0 шт.). У більшості популяцій спостерігався значний формотворчий процес за досліджуваною ознакою. Варто виділити комбінації створені за гібридизації сорту західноєвропейського екотипу Фіделіус з генотипами лісостепового екотипу Квітка полів і степового – Знахідка одеська, а саме: Фіделіус / Квітка полів і Фіделіус / Знахідка одеська з крайнім максимальним проявом ознаки 77,0 і 78,0 шт. зерен відповідно.

Ступінь позитивних трансгресій за кількістю зерен головного колоса змінювався від 1,7 % – Знахідка одеська / Фіделіус до 35,1 % – Фіделіус / Квітка полів із частотою трансгресивних рекомбінантів від 50,0 % (Фіделіус / Ластівка одеська) до 100,0 % – Мулан / Фіделіус. Серед яких з високими показниками виділились: Фіделіус / Квітка полів (Тс = 35,1 %; Тч = 90,0 %), Фіделіус / Знахідка одеська (Тс = 34,5 %; Тч = 63,3 %), Квітка полів / Мулан (Тс = 31,4 %; Тч = 86,7 %) і Мулан / Фіделіус (Тс = 19,3 %; Тч = 100,0 %).

Аналіз досліджень свідчить про те, що залучення до гібридизації сортів різних екотипів сприяє формотворчому процесу в популяції F₂ пшениці м'якої озимої з можливістю добору господарсько цінних рекомбінантів з високими показниками кількості зерен головного колоса.

ЛІТЕРАТУРА

1. Домарацький Є. О., Базалій В. В., Ларченко О. В. Сучасний сортовий склад пшениці м'якої озимої та параметри його екологічної стійкості за різних умов вирощування. *Таврійський науковий вісник*. 2018. № 104. Р. 9–15.
2. Egamov I. U., Siddikov R. I., Rakhimov T. A., Yusupov N. K. Creation of high-yielding winter wheat varieties with high yield and grain quality suitable for irrigated Conditions. *International Journal of Modern Agriculture*. 2021. № 10(2). Р. 2491–2506.
3. Лозінський М. В., Самойлик М. О. Особливості успадкування кількості зерен головного колоса пшениці м'якої озимої за гібридизації лісостепового, степового і західноєвропейського екотипів. *Агробіологія*. 2023. № 2. С. 78–87.
4. Васильківський С. П., Гудзенко В. М., Кочмарський В. С., Кириленко В. В. Реалізація потенціалу сортів зернових культур – шлях вирішення продовольчої проблеми. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2017. Т. 21. С. 47–51.
5. Raut R. N., Talekar N., Ghule A. L., Pareek S., Afandi F., Abhimanyu G., Shinde S., Jadhav A. A. Genetic Profiling of Quality Traits for Industrial Applications and Agronomic Practices in Bred Wheat (*Triticum aestivum* L.). *Journal of Advances in Biology & Biotechnology*. 2025. Vol. 28. № 4. Р. 420–434. <https://doi.org/10.9734/jab/2025/v28i42202>.

6. Лозінський М. В., Філіцька О. О., Устинова Г. Л., Зінченко С. В., Самойлик М. О. Трансгресивна мінливість кількості зерен головного колоса у популяції F_2 і F_3 пшениці м'якої озимої. *Аграрні інновації*. 2024. № 24. С. 189–195.

7. Самойлик М. О., Лозінський М. В. Особливості успадкування в F_1 і трансгресивна мінливість в популяції F_2 маси зерна з головного колоса за схрещування пшениці м'якої озимої різних екотипів. *Аграрні інновації*. 2023. № 22. С. 154–161.

8. Васильківський С. П., Кочмарський В. С. Селекція і насінництво польових культур. Миронівка: ПрАТ «Миронівська друкарня», 2016. 376 с.

УДК 633.63:631.52:575.125

**ТРУШ С.Г., ПАРФЕНЮК О.О., БАЛАНЮК Л.О., ТАТАРЧУК В.М.
ФОРМУВАННЯ БАТЬКІВСЬКИХ КОМПОНЕНТІВ ГІБРИДІВ БУРЯКІВ
ЦУКРОВИХ ЗА КОМБІНАЦІЙНОЮ ЗДАТНІСТЮ В СЕЛЕКЦІЇ НА ГЕТЕРОЗИС**

Пріоритетним завданням вітчизняної науки є створення нового покоління високопродуктивних, адаптованих до умов довкілля, придатних для енерго- та екологізберігаючих технологій вирощування, одноросткових гібридів буряків цукрових на стерильній основі [1].

Селекційна практика свідчить, що можливості гетерозисної селекції ще не вичерпані. Тому, для більш ефективного використання явища гетерозису необхідний постійний пошук нових та удосконалення існуючих методів і підходів створення, оцінки та добору одноросткових ліній запилювачів-закріплювачів стерильності (О-типів), їх аналогів з ЦЧС та ліній багаторосткових запилювачів різної генетичної структури [2].

Це сприятиме створенню і цілеспрямованому використанню нового селекційного матеріалу буряків цукрових у формуванні високопродуктивних комбінацій схрещування, що є першочерговою умовою підвищення ефективності рекомбінаційної селекції.

Для генетичної регуляції елементів продуктивності та розроблення раціональних селекційних програм зі створення високопродуктивних гібридів буряків цукрових доцільно застосовувати метод генетичного аналізу батьківських форм. Цей аналіз ґрунтується на оцінці ліній-компонентів гібридів за комбінаційною здатністю, високі показники якої обумовлюють стабільний гетерозисний ефект у гібридів першого покоління [3].

Особливість селекційних матеріалів проявляти у гібридному поколінні гетерозис за ознаками продуктивності, була названа комбінаційною здатністю. Фенотипових ознак, що відрізняють комбінаційно-цінні рослини від інших, не існує. Тому, залишається один надійний шлях їх добору – пробні схрещування з наступним випробуванням гібридних поколінь.

На думку багатьох вчених, комбінаційна здатність є спадковою ознакою і дає можливість вести селекцію на високу комбінаційну здатність так само, як і за іншими кількісними ознаками. Для оцінки селекційних матеріалів за рівнем комбінаційної здатності використовують різні системи схрещувань, залежно від сільськогосподарської культури та поставленої мети. Найбільш поширеними з них є полікрос, топкрос, діалельні схрещування та інші [4].

Тому, основним методом селекції буряків цукрових на гетерозис є постійне включення у гібридизацію нових ЦЧС ліній і ліній багаторосткових запилювачів, всебічне вивчення

гібридів і батьківських форм та виділення найбільш комбінаційно-цінних компонентів схрещування і високопродуктивних комбінацій.

Метою досліджень були оцінка і добір одностросткових ЦЧС ліній та багаторосткових запилювачів буряків цукрових за загальною і специфічною комбінаційною здатністю, формування компонентів схрещування та створення високопродуктивних гібридів буряків цукрових на стерильній основі.

Дослідження проводилися на Дослідній станції Київського аграрного університету НААН у 2020–2025 роках. Вихідним матеріалом для роботи слугували 15 одностросткових ЦЧС ліній та сім ліній багаторосткових запилювачів буряків цукрових різної генетичної структури. Для оцінки комбінаційної здатності батьківських компонентів гібридів використано метод односторонніх циклічних схрещувань. Тестерами для чоловічостерильних ліній слугували лінії багаторосткових запилювачів і навпаки. Сортовипробування гібридів та їх батьківських компонентів виконано за методикою, розробленою науковцями Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН. Повторність досліду триразова, площа облікової ділянки 10,8 м². Розміщення ділянок – рендомізоване. До групового стандарту входили гібриди буряків цукрових Атлант, Уманський ЧС-90 і Злука.

За результатами гібридизації було створено 105 експериментальних гібридів буряків цукрових на стерильній основі, які разом з батьківськими компонентами були вивчені в системі станційного сортовипробування за комплексом найбільш важливих господарсько-цінних ознак. Шляхом порівняння продуктивності батьківських компонентів і гібридів, створених за їх участі встановлено, що ефект гетерозису в більшості гібридів проявлявся за ознаками «урожайність коренеплодів» і «збір цукру». Вміст цукру в коренеплодах гібридів мав середні показники батьківських компонентів. Виділено кращі за загальною комбінаційною здатністю чоловічостерильні лінії буряків цукрових (Ум.ЦЧС-12, Ум.ЦЧС КЗ-7, Ум.ЦЧС-43, Ум.ІМ-19, Ум.ЦЧС ІМ-9, Ум.ЦЧС Ю-24, Ум.ЦЧС КТ-23, Ум.ЦЧС КТ-129). Серед багаторосткових запилювачів високими ефектами ЗКЗ характеризувалися багаторосткові запилювачі Ум. БЗ 76/9, Ум.БЗ 1715/8, Ум.БЗ 1727/5, Ум. БЗ 33/15. Високі варіанси специфічної комбінаційної здатності мали чоловічостерильні лінії Ум.ЦЧС КЗ-7, Ум.ЦЧС Ю-24, Ум.ЦЧС КТ-23, Ум.ЦЧС КД-19, Ум.ЦЧС КД-19 і лінії багаторосткових запилювачів Ум.БЗ 1715/8, Ум. БЗ 33/15, Ум.БЗ 1705/8. Створено 11 високопродуктивних гібридів буряків цукрових, які за рівнем продуктивності (збір цукру 12,5–13,1 т/га) переважають груповий стандарт на 12,7–16,3%. Найбільш продуктивні гібриди (Ум.ЦЧС Ю-24 х Ум.БЗ 1705/8 F₁ і Ум.ЦЧС КТ-23 х Ум.БЗ 1715/8 F₁) були отримані на базі батьківських компонентів з високою специфічною комбінаційною здатністю і підвищеним рівнем базової продуктивності.

Висновки. Установлено, що за формування високопродуктивних гібридів буряків цукрових генотипова мінливість прояву ознак «урожайність коренеплодів» і «вміст цукру» обумовлена загальною комбінаційною здатністю обох батьківських компонентів, а максимальний гетерозис – специфічною комбінаційною здатністю та рівнем взаємодії компонентів гібридизації. У більшості гібридів буряків цукрових гетерозис проявляється за врожайністю коренеплодів. Вміст цукру в коренеплодах спадкується за проміжним типом. Рівень базової продуктивності батьківських компонентів мав істотний вплив на продуктивність експериментальних гібридів. Коефіцієнти кореляції за врожайністю коренеплодів і вмістом цукру становили 0,68 і 0,90 відповідно. Створено 11 високопродуктивних гібридів буряків цукрових, які за рівнем продуктивності (збір цукру 12,5–13,1 т/га) переважають груповий стандарт на 12,7–16,3 %.

ЛІТЕРАТУРА

1. Роїк М. В., Корнеєва М. О. Напрями, методи та стратегія розвитку селекції цукрових буряків. Цукрові буряки. 2015. № 6. С. 7–9.
2. Дубчак О. В., Андреева Л. С., Вакуленко П. І., Паламарчук Л. Ю. Створення гібридів цукрових буряків нового покоління. Агробіологія, 2021. № 1. С. 32–40. DOI: 10.33245/2310-9270-2021-163-1-32-40
3. Роїк М. В., Корнеєва М. О. Селекція буряків цукрових. Спеціальна селекція польових культур/ за ред. М. Я. Молоцького. Біла Церква, 2010. С. 280–285.
4. Присяжнюк О. І., Присяжнюк Л. М., Мельник С. І., Гринів С.М. Буряки цукрові – селекція, насінництво та технологія вирощування. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2022. 310 с.

УДК 633.34:631.526.32:631.811.98

ДУДКА А.А., ЛІ ЖУЙЦЗЕ, СОРОКОЛІТ Є.М.

ФОРМУВАННЯ БІОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ НАСІННЯ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ З АНТИСТРЕСОВОЮ ДІЄЮ

Соя належить до стратегічних білково-олійних культур у світовому агропромисловому виробництві, відіграючи ключову роль у забезпеченні глобальної продовольчої та кормової безпеки. Біохімічна цінність її насіння обумовлена унікальним співвідношенням високоякісного протеїну та ліпідів [4]. Водночас здатність сучасних генотипів реалізувати свій генетичний потенціал та накопичувати запасні речовини значною мірою залежить від агрокліматичних чинників та технологічних прийомів вирощування [3]. Останнім часом науковий та практичний інтерес викликає позакоренеve внесення регуляторів росту та амінокислотних комплексів, які дозволяють не лише підвищувати кількісні параметри врожаю, а й коригувати його якісні характеристики.

Формування біохімічних показників насіння сої є складним процесом взаємодії генотипу та екологічних факторів рослинного організму. Дослідженнями науковців доведено, що метеорологічні умови, зокрема температурний режим та рівень зволоження під час наливу бобів, безпосередньо впливають на інтенсивність азотного та ліпідного обміну. Елементи інтенсифікації технології вирощування, зокрема оптимізація живлення та використання фізіологічно активних речовин, забезпечують істотне зростання збору білка та олії з одиниці площі [2, 5]. Проте сортові особливості залишаються базовим чинником, який визначає межі варіабельності якісних параметрів зерна та специфіку метаболічного відгуку рослин на зовнішні подразники.

Мета досліджень полягала у встановленні закономірностей формування вмісту білка та жиру в зерні сучасних сортів сої залежно від генетичних особливостей та позакореневого внесення регуляторів росту з антистрессовою дією в умовах Лівобережного Лісостепу України. Об'єктом дослідження є процеси формування якісних показників насіння сої за впливу досліджуваних чинників. Предметом дослідження виступали 5 сортів сої (Амадеа, Ауреліна, Беттіна, Ментор, Навігатор), регулятори росту з антистрессовою дією (Amino VG Antistress, Antistress, Sugar Mover) та погодні умови. Польові дослідження виконували протягом 2021–2023 рр. на землях навчально-науково-виробничого комплексу Сумського національного аграрного університету. За показником гідротермічного коефіцієнта (ГТК) Селянинова умови 2021 року класифікувалися як вологі (ГТК = 1,31), тоді як 2022 та 2023 роки були нормальними за зволоженням (ГТК = 1,18–1,21).

Вміст білка є визначальним критерієм технологічної цінності зерна сої. За результатами трирічних експериментів виявлено чітку залежність цього показника від гідротермічних умов вегетації. Максимальну акумуляцію білка по всьому досліді відмічено у вологому 2021 році, де середнє значення складо 42,6 %. У помірно зволоженому 2023 році цей параметр становив 42,2 %, а за умов 2022 року зафіксовано найнижчий рівень – 38,8 %. Встановлено істотний вплив генотипу (фактор А) на протеїносинтез: найбільш стабільною та високою білковістю відзначився сорт Ауреліна (середнє значення – 42,0 %), тоді як сорт Амадеа сформував мінімальний показник (40,2 %). Позакоренева обробка рослин регуляторами росту (фактор В) забезпечила позитивний ефект порівняно з контрольними ділянками (40,7 %). Найвищу дієвість виявив препарат Sugar Mover, застосування якого дозволило досягти середнього вмісту білка на рівні 42,0 %. Варіанти з Amino VG Antistress та Antistress забезпечили показники 41,3 % та 40,9 % відповідно.

Вміст жиру в насінні культури визначає її промислову цінність як олійної сировини. Проведений аналіз показав, що на відміну від накопичення білка, ліпідогенез активніше відбувався за умов 2023 року, де середня олійність досягла 19,7 %. У 2021 та 2022 роках даний показник перебував на рівні 18,9 % та 18,8 %. Оцінка сортових особливостей засвідчила, що найбільшу схильність до накопичення ліпідів має сорт Ментор із показником 19,5 %. Сорти Амадеа і Навігатор сформували олійність на рівні 19,2 % та 19,1 %, а найнижчі параметри (19,0 %) зафіксовано у сортів Ауреліна та Бетгіна. Досліджувані регулятори росту не викликали суттєвого збільшення вмісту олії. При використанні препаратів Sugar Mover, Amino VG Antistress та Antistress рівень жиру коливався в діапазоні 19,0–19,2 % проти 19,2 % на контролі. Така біохімічна закономірність обґрунтовується відомим зворотним кореляційним зв'язком між інтенсивністю накопичення білкових речовин та олійності в насінні сої.

ЛІТЕРАТУРА

1. Козючко А. Г., Гавій В. М. Біохімічні показники зерна сої за передпосівної обробки насіння комбінаціями метаболічно активних речовин. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2022. Випуск 2 (48). С. 90–95. <https://doi.org/10.32845/agrobio.2022.2.13>
2. Лемешик А. В., Новицька Н. В. Формування врожайності та якості насіння сортів сої залежно від площі живлення в Правобережному Лісостепу України. *Новітні агротехнології*. 2024. 12 (2). С. 1–11. <https://doi.org/10.47414/na.12.2.2024.304338>
3. Мельник А. В., Романько Ю. О., Романько А. Ю., Дудка А. А. Вплив погоднокліматичних параметрів на врожайність зерна сучасних сортів сої в умовах Північно-Східного Лісостепу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2019. 109 (1). С. 76–83. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.109-1.12>
4. Guo B., Sun L., Jiang S., Ren H., Sun R., Wei Z., Qiu L. J. Soybean genetic resources contributing to sustainable protein production. *Theoretical and Applied Genetics*. 2022. 135 (11). С. 4095–4121. <https://doi.org/10.1007/s00122-022-04222-9>
5. El-Said M. A. A., Mahdy A. Y. Impact of organic fertilizer and spraying with amino acids to increase soybean productivity. *Archives of Agriculture Sciences Journal*. 2023. 6 (1). С. 142–153.

УДК 635.21:631.52:632.4.

БЕРДІН С.І., ДАНІЛОВ І.Р.
ГЕНЕТИЧНА ПРИРОДА СТІЙКОСТІ КАРТОПЛІ ДО ГРИБНИХ І
ГРИБОПОДІБНИХ ХВОРОБ

Генетична природа стійкості картоплі до грибних і грибоподібних хвороб є складною, що зумовлено біологічними особливостями культури. Більшість сучасних сортів картоплі належать до тетраплоїдних форм із високим рівнем гетерозиготності, тому спадкування ознак стійкості часто має полігенний характер і залежить від взаємодії багатьох генетичних чинників. Це ускладнює селекційне закріплення стійкості, особливо тоді, коли необхідно поєднати її з високою продуктивністю, товарністю бульб, якістю продукції та адаптивністю до умов вирощування [1, 2]. У дослідженнях з раннього альтернативізму також підкреслюється, що тетраплоїдна природа культурної картоплі ускладнює створення нових сортів, а використання диких видів потребує подолання плідних і генетичних бар'єрів.

У теоретичному аспекті стійкість картоплі до патогенів доцільно розглядати як поєднання двох основних механізмів: вертикальної, або расоспецифічної, та горизонтальної, або польової, стійкості. Вертикальна стійкість зазвичай контролюється одним або кількома генами з великим ефектом. Для фітофторозу, спричиненого оомицетом *Phytophthora infestans*, таку роль виконують R-гени, значна частина яких походить від диких видів роду *Solanum* [3, 4]. Вони забезпечують розпізнавання ефекторів патогена і запуск захисної реакції рослини. Проте така стійкість може втрачати ефективність унаслідок появи нових рас або генотипів патогену, здатних долати дію окремих R-генів [3, 5]. Огляди сучасних досліджень підтверджують, що більшість R-генів кодує NLR-рецептори, які розпізнають ефектори *Phytophthora*, але довговічність такої стійкості залежить від мінливості популяції патогена.

Горизонтальна, або польова, стійкість має переважно кількісну природу. Вона не завжди забезпечує повну відсутність симптомів, але обмежує швидкість розвитку хвороби, зменшує площу ураження, уповільнює спороношення патогену і дає змогу рослині довше зберігати функціональну листову поверхню. Саме цей тип стійкості є особливо цінним для селекції, оскільки він менш залежний від окремих рас патогену і краще проявляється за різних погодних та інфекційних фонів [1, 4, 6]. У дослідженнях дикого і культурного генофонду картоплі встановлено наявність широкого генетичного різноманіття за стійкістю до фітофторозу, що підтверджує доцільність залучення різних джерел у селекційний процес.

Для альтернативізму картоплі, який спричиняється переважно видами *Alternaria solani* та *A. alternata*, стійкість частіше розглядають як полігенну ознаку. Вона пов'язана з кількома локусами кількісних ознак, взаємодією генотипу з умовами середовища, а також із тривалістю вегетації рослин. У низці досліджень показано, що пізньостиглі форми нерідко демонструють вищий рівень відносної стійкості, однак така залежність не завжди відображає справжню генетичну резистентність, оскільки може бути пов'язана з особливостями онтогенезу рослин [2, 7]. За результатами генетичного аналізу тетраплоїдної популяції картоплі було виявлено QTL, пов'язані зі стійкістю до ранньої плямистості, частина з яких накладалася на локуси стиглості, а частина була незалежною від неї.

Важливою особливістю картоплі є те, що стійкість різних органів рослини може мати неоднакову генетичну основу. Стійкість бадилля до фітофторозу не завжди гарантує стійкість бульб, а стійкість бульб до фузаріозної сухої гнилі або інших гнилей може успадковуватися незалежно від реакції надземної частини рослини [8]. Тому в селекції необхідно окремо

оцінювати ураження листків, стебел, стolonів і бульб, особливо якщо кінцевою метою є створення сортів із високою польовою стійкістю та придатністю до зберігання. Дослідження транскриптомних реакцій картоплі підтверджують, що листки й бульби мають як спільні, так і органоспецифічні механізми захисту від *P. infestans*.

Джерелами генів стійкості до грибних і грибоподібних хвороб є культурні сорти, міжвидові гібриди, беккросні форми та дикі види картоплі. Особливу селекційну цінність мають види і форми роду *Solanum*, які несуть гени або генетичні комплекси стійкості до фітофторозу, альтернarioзу, фузаріозних гнилей та інших патогенів [3-5]. В українських дослідженнях також виділено зразки диких видів і беккросів багатовидових гібридів із високою стійкістю до *P. infestans* та *Fusarium sambucinum*, що підтверджує значення генетичних ресурсів картоплі як вихідного матеріалу для створення сортів із комплексною стійкістю [9]. Отже, генетична природа стійкості картоплі до грибних і грибоподібних хвороб має комплексний характер. Вона поєднує моногенні механізми, пов'язані з дією окремих R-генів, і полігенну польову стійкість, що визначає стабільність реакції рослин у різних умовах середовища. Для практичної селекції найбільш цінними є не лише форми з високою стійкістю до одного патогена, а генотипи, здатні поєднувати стійкість бадилля і бульб, продуктивність, товарність, лежкість та адаптивність. Саме такі форми можуть бути використані як джерела і донори для створення сортів картоплі з довготривалою та господарсько значущою стійкістю [1, 6].

ЛІТЕРАТУРА

1. Картоплярство: Селекція. Селекція картоплі на стійкість (імунітет) до хвороб і шкідників / за ред. А. А. Бондарчука, Т. М. Олійник. Вінниця : Твори, 2020. 624 с.
2. Wolters P. J., Wouters D., Kromhout E. J., Huigen D. J., Visser R. G. F., Vleeshouwers V. G. A. A. Qualitative and Quantitative Resistance against Early Blight Introgressed in Potato. *Biology*. 2021. Vol. 10, № 9. Article 892. DOI: 10.3390/biology10090892.
3. Paluchowska P., Śliwka J., Yin Z. Late blight resistance genes in potato breeding. *Planta*. 2022. Vol. 255. Article 127. DOI: 10.1007/s00425-022-03910-6.
4. Duan Y., Duan S., Xu J., Zheng J., Hu J., Li X., Li B., Li G., Jin L. Late Blight Resistance Evaluation and Genome-Wide Assessment of Genetic Diversity in Wild and Cultivated Potato Species. *Frontiers in Plant Science*. 2021. Vol. 12. Article 710468. DOI: 10.3389/fpls.2021.710468.
5. Lin X., Olave-Achury A., Heal R., Pais M., Witek K., Ahn H. K., Zhao H., Bhanvadia S., Karki H. S., Song T., Wu C. H., Adachi H., Kamoun S., Vleeshouwers V. G. A. A., Jones J. D. G. A potato late blight resistance gene protects against multiple Phytophthora species by recognizing a broadly conserved RXLR-WY effector. *Molecular Plant*. 2022. Vol. 15, № 9. P. 1457–1469. DOI: 10.1016/j.molp.2022.07.012.
6. Ільчук Р. В., Завірюха П. Д., Андрушко О. М., Косилович Г. О., Голячук Ю. С. Створення потомства гібридів картоплі (*Solanum tuberosum*) з високою польовою стійкістю проти фітофторозу. *Наукові горизонти*. 2023. Т. 26, № 6. С. 22–31. DOI: 10.48077/scihor6.2023.22.
7. Xue W., Haynes K. G., Clarke C. R., Qu X. Genetic Dissection of Early Blight Resistance in Tetraploid Potato. *Frontiers in Plant Science*. 2022. Vol. 13. Article 851538. DOI: 10.3389/fpls.2022.851538.
8. Gao L., Bradeen J. M. Contrasting Potato Foliage and Tuber Defense Mechanisms against the Late Blight Pathogen *Phytophthora infestans*. *PLOS ONE*. 2016. Vol. 11, № 7. Article e0159969. DOI: 10.1371/journal.pone.0159969.

УДК 635.21:631.53:581.143.6:631.811.98

ЗАКОРКО В.С., КОВАЛЕНКО В.М.

ЕКЗОГЕННА РЕГУЛЯЦІЯ КОЕФІЦІЄНТА РОЗМНОЖЕННЯ ЗА ДВОЕТАПНОГО ВИКОРИСТАННЯ МЕРИСТЕМНИХ РОСЛИН КАРТОПЛІ

Картопля належить до культур, у яких якість садивного матеріалу значною мірою визначає реалізацію сортового потенціалу, рівень урожайності та стабільність продуктивного процесу. Особливістю вегетативного розмноження є поступове накопичення вірусної, бактеріальної та грибною інфекції в бульбах, що зумовлює виродження насінневого матеріалу і зниження його продуктивності в наступних генераціях [1]. У зв'язку з цим первинне насінництво картоплі має ґрунтуватися на використанні оздоровленого вихідного матеріалу, здатного забезпечити високий фітосанітарний статус і генетичну відповідність сорту [2].

Одним із найбільш ефективних підходів до одержання такого матеріалу є використання меристемної культури *in vitro*. Меристемні рослини, отримані в асептичних умовах, є цінною вихідною ланкою для виробництва міні-бульб, оскільки поєднують оздоровлений стан, високу біологічну однорідність і можливість швидкого розмноження. Саме тому технології, що базуються на культурі тканин, мікророзмноженні та подальшому отриманні міні-бульб у захищених умовах, займають важливе місце у сучасних системах насінництва картоплі [3].

Разом з тим на ранніх етапах первинного насінництва актуальним залишається питання підвищення коефіцієнта розмноження оздоровленого матеріалу без втрати його якості. Кожна меристемна рослина є біологічно цінним об'єктом, отримання якого потребує лабораторного забезпечення, стерильних умов, адаптації до нестерильного середовища та подальшого дорощування. Тому пошук способів більш повного використання потенціалу таких рослин має не лише технологічне, а й наукове значення [4].

У цьому контексті перспективним підхід до меристемної рослини не тільки як одноразового джерела міні-бульб, а як маточного об'єкта, здатного за певних умов формувати бульбову продукцію у двох послідовних етапах протягом одного вегетаційного сезону. Такий підхід створює передумови для підвищення виходу вихідного насінневого матеріалу, скорочення тривалості окремих ланок розмноження та обґрунтування нових елементів технології первинного насінництва картоплі на меристемній основі.

Тому була запропонована і досліджена схема використання меристемних рослин картоплі, яка поєднує елементи традиційного виробництва міні-бульб у захищеному середовищі та прискореного польового дорощування маточних рослин протягом одного вегетаційного сезону. У світовій практиці найбільш поширеним є одержання міні-бульб від *in vitro* рослин у теплицях, *screenhouse*, контейнерах або гідропонних системах із подальшим висаджуванням саме міні-бульб у поле. Недеструктивне або повторне знімання бульб із рослин відоме в науковій літературі, однак пересаджування тих самих рослин після першого бульбоутворення у відкритий ґрунт не належить до масових стандартизованих схем і може розглядатися як локальний або експериментальний прийом прискореного розмноження. Його доцільність потребує оцінювання за виходом додаткових бульб, фітосанітарним станом матеріалу, часткою стандартної фракції та економічною ефективністю.

Враховуючи вищезазначене наукова новизна роботи полягає в розробленні та оцінюванні комбінованої схеми прискореного розмноження оздоровленого матеріалу картоплі, що передбачає послідовне використання меристемної рослини для отримання міні-бульб у торф'яному субстраті та додаткового врожаю бульб після її висаджування у відкритий

грунт у тому самому сезоні. Запропонований підхід відрізняється від традиційних схем тим, що продуктивний потенціал меристемної рослини використовується не одноразово, а повторно, що створює передумови для підвищення коефіцієнта розмноження вихідного насіннєвого матеріалу.

Мету нашої роботи можна сформулювати, як оцінку сортової реакції на можливість використання сортів картоплі Беллароза та Орла для двоетапного використання меристемних рослин картоплі: субстратне формування міні-бульб та польове дорощування рослин після першого більбоутворення.

Дослідження проводили протягом 2024–2025 рр. на базі Сумського НАУ. Об'єктами дослідження виступали меристемні рослини сортів Беллароза (ранньостиглий) та Орла (ультраранній). На першому етапі: субстратне формування міні-бульб у контрольованих умовах. На цьому етапі рослини, отримані в культурі *in vitro*, після адаптації висаджували у торф'яний субстрат, де вони проходили початковий період росту, укорінення, формування вегетативної маси та збір першого бульбового урожаю. Основним результатом цього етапу є одержання міні-бульб як оздоровленого вихідного матеріалу для подальшого насінницького використання. На другому етапі: польове дорощування рослин після першого більбоутворення. Після знімання сформованих у субстраті бульб життєздатні рослини повторно висаджують у відкритий ґрунт, де вони продовжують вегетацію і формують додаткову бульбову продукцію в межах того самого сезону. Цей етап спрямований на реалізацію залишкового морфофізіологічного потенціалу меристемної рослини та підвищення сумарного коефіцієнта розмноження оздоровленого матеріалу.

Схема досліду, окрім сортів включала вивчення адаптивного потенціалу на тлі різних способів екзогенної регуляції, у вигляді застосування препаратів: 1. Контроль (без обробки); 2. Передпосадкова обробка кореневої системи препаратом Powerfol Energy Seeds (комплексне концентроване добриво-стимулятор), 3. Листова обробка препаратом Powerfol FitoFarm (біостимулятор широкого спектра). Доцільність використання таких підходів пов'язана з можливістю впливу біологічно активних речовин і біопрепаратів на адаптацію, ріст, продуктивність та формування бульбової продукції картоплі [5]. Двофакторний дослід був закладений в трьох повтореннях.

В результаті дослідження встановлено, що досліджувані сорти мають генетично обумовлену різноспрямовану стратегію адаптації на різних етапах первинного насінництва.

Аналіз даних таблиці 1 свідчить, що продуктивність меристемних рослин картоплі залежала як від сортових особливостей, так і від застосування препаратів екзогенної регуляції. За сумарним показником більш високий рівень продуктивності формували сорт Орла, який за всіма варіантами обробки перевищував сорт Беллароза. У контрольному варіанті сумарний показник у сорту Орла становив 8,69, тоді як у сорту Беллароза — 5,66. Це свідчить про вищий вихід бульбової продукції у сорту Орла за двоетапного використання меристемних рослин

Таблиця 1. – Екзогенна регуляція коефіцієнта розмноження при двоетапному використанні меристемних рослин, 2024-2025 рр.

Сорт картоплі (фактор А)	Обробка препаратом (фактор В)	Етапи розмноження		Всього
		1 етап	2 етап	
Беллароза	Контроль	1,79	3,87	5,66
	Energy Seeds	3,97	3,04	7,01
	FitoFarm	2,94	2,56	5,5
Орла	Контроль	4,76	3,93	8,69
	Energy Seeds	6,52	5,16	11,68
	FitoFarm	4,12	4,71	8,83

Найбільш виражений позитивний ефект серед препаратів мав Powerfol Energy Seeds. У сорту Беллароза його застосування підвищило сумарний показник до 7,01 проти 5,66 у контролі, а у сорту Орла — до 11,68 проти 8,69. Отже, саме цей препарат забезпечив найвищі значення як за окремими етапами, так і за сумарною продуктивністю рослин. Особливо помітним був його вплив на першому етапі: у сорту Беллароза показник зріс з 1,79 до 3,97, а у сорту Орла — з 4,76 до 6,52.

Застосування Powerfol FitoFarm мало менш однозначний ефект. У сорту Беллароза сумарний показник за цього варіанта становив 5,50, що було дещо нижче контролю. У сорту Орла, навпаки, спостерігалось незначне підвищення сумарного показника до 8,83 порівняно з 8,69 у контролі. Це може свідчити про сортоспецифічну реакцію меристемних рослин на дію препарату та різну ефективність екзогенної регуляції залежно від генотипу.

Особливу увагу привертає співвідношення продуктивності на першому і другому етапах. У сорту Беллароза в контрольному варіанті більша частина бульбової продукції формувалася на другому етапі, тоді як після застосування Energy Seeds і FitoFarm відносно вищою була роль першого етапу. У сорту Орла перевага першого етапу зберігалася у контролі та за використання Energy Seeds, тоді як препарат FitoFarm сприяв дещо вищому показнику на другому етапі. Це підтверджує доцільність оцінювання не лише сумарного виходу бульб, а й розподілу продуктивності між етапами використання меристемних рослин.

На противагу цьому, сорт Орла у II генерації зберіг залежність від екзогенного супроводу: найвищу масу бульб отримано у Варіанті 1 (7207 г), де передпосадкова обробка забезпечила приріст продуктивності на 44% порівняно з контролем. Показник приживлюваності кущів у всіх варіантах 2025 року перевищував 11 шт., що підтверджує збереження високої біологічної якості насіннєвого матеріалу, отриманого через культуру меристем.

Висновки. Найбільш ефективним варіантом у досліді було поєднання сорту Орла з обробкою Powerfol Energy Seeds, де сумарний показник досяг 11,68. Це свідчить про високу чутливість цього сорту до екзогенної регуляції та перспективність використання препарату для підвищення коефіцієнта розмноження меристемних рослин картоплі за двоетапної схеми.

ЛІТЕРАТУРА

1. Демкович Я. Б., Верменко Ю. Я. Вплив різних способів отримання вихідного матеріалу на врожайність та якість насіння картоплі. Картоплярство. 2000. № 30. С. 118–124.
2. Коваленко В. М., Закорко В. С., Глуходід Б. С., Юсюк А. С. Оцінка ефективності різних способів отримання вихідного матеріалу в насінництві картоплі. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Агронія і біологія. 2024. Вип. 2 (56). С. 45–51.
4. Оптимізація біотехнологічних етапів у системі добазового насінництва картоплі: методичні рекомендації / Інститут картоплярства НААН України. Немішаєве, 2021. 42 с.
5. Kovalenko V., Serdiuk P., Shevych A., Serdiuk O., Zakorko V. Reaction of potato varieties to treatment with nitrogen-fixing bacteria and mycorrhizal biopreparations. Scientific Horizons. 2024. Vol. 27, No. 11. P. 32–40. doi: 10.48077/scihor.27(11).2024.32-40.
3. Sokolovska I., Vasylovskaya K., Mostipan M. Biotechnological methods of potato (*Solanum tuberosum* L.) reproduction in in vitro culture using elements of chemotherapy. Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences. 2024. Vol. 13, No. 5. P. 102–109.

УДК 633.5

ВЕРЕЩАГІН І. В.
МОЛЕКУЛЯРНІ МАРКЕРИ У СЕЛЕКЦІЇ КОНОПЕЛЬ ПОСІВНИХ

Промислові коноплі (*Cannabis sativa* L.) є високоуніверсальною культурою з широкими можливостями застосування у текстильній промисловості, виробництві біопалива, харчовій та фармацевтичній галузях, що визначає їх важливу роль у системі сталого сільського господарства. Здатність цієї культури адаптуватися до різноманітних кліматичних умов та її порівняно низький вплив на довкілля додатково підсилюють значення конопель як перспективної сталої культури. Водночас вирощування конопель з метою отримання канабіноїдів супроводжується низкою специфічних труднощів, серед яких особливо важливими є точний контроль статі рослин і хемотипу, оскільки саме ці характеристики безпосередньо впливають на врожайність, якість продукції та відповідність нормативним вимогам. Зокрема, чоловічі рослини є небажаними для виробництва канабіноїдів через відсутність у них квіток із високим вмістом канабіноїдів, тоді як співвідношення між тетрагідроканабіноловою кислотою (THCA) та канабідіоловою кислотою (CBDA) визначає придатність рослин для певних медичних або промислових напрямів використання [1].

Традиційні підходи до селекції конопель переважно базуються на фенотипічному скринінгу, який є трудомістким і потребує значного часу для визначення таких ключових ознак, як стать та хемотип рослин. Подібна тривалість селекційного процесу не лише підвищує економічні витрати, але й знижує ефективність селекційних програм, особливо в умовах швидкої зміни потреб ринку. Крім того, фенотиповий прояв цих характеристик значною мірою залежить від факторів навколишнього середовища, що може негативно позначитися на точності відбору [2]. Останні досягнення у сфері генетичного аналізу суттєво трансформували підходи до точної селекції, забезпечивши використання молекулярних інструментів для подолання зазначених обмежень. Зокрема, молекулярні маркери, включаючи маркери ампліфікованої ділянки, охарактеризованої послідовністю (SCAR), а також кількісні ПЛР-аналізи (qPCR), надають можливість здійснювати ранній і високоточний скринінг рослин уже на стадії проростків. Подібні інструменти продемонстрували високу ефективність у виявленні генетично специфічних маркерів і генів канабіноїдсинтази, що мають ключове значення для оптимізації профілю канабіноїдів та забезпечення відповідності нормативним стандартам [3].

Інтеграція молекулярних методів у програми селекції конопель відкриває можливості для суттєвого прискорення створення високоякісних сортів, адаптованих до конкретних промислових потреб. Наприклад, застосування ПЛР-платформ для оперативного визначення статі та хемотипу дає змогу скоротити часові й фінансові витрати, характерні для традиційних селекційних підходів, а також підвищити точність добору цільових ознак [2].

Нижче наведено основні класи молекулярних маркерів.

RFLP: Поліморфізм довжини рестрикційних фрагментів. За допомогою рестрикційного розщеплення ферментом REase можна виявити зміни в однакових/гомологічних послідовностях ДНК, аналізуючи фрагменти різної довжини, розщеплені рестрикційним ферментом. Одна рестрикційна ендонуклеаза дає більш специфічні результати, розрізаючи один конкретний локус та утворюючи фрагменти різної довжини.

AFLP: Поліморфізм довжини ампліфікованого фрагмента. Метод AFLP був розроблений Забо та Восом у 1993 році. Метод базується на ампліфікації вибраних фрагментів з подальшим перетравленням загальної геномної ДНК вибраного організму.

Процес AFLP полягає в рестрикційному перетравленні геномної ДНК, лігуванні адаптерів перетравлених фрагментів ДНК та ампліфікації фрагментів ДНК у ПЛР з використанням адаптор-специфічних праймерів. Геномна ДНК екстрагується за допомогою одного з методів екстракції ДНК.

RAPD: Випадкова ампліфікація поліморфної ДНК. Використовуючи короткі, довільні праймери ДНК, частина геномної ДНК випадково ампліфікується. Праймер довжиною від 8 до 12 нуклеотидів випадковим чином ампліфікує ділянку геномної ДНК. Якщо в ділянці сайту зв'язування праймера відбулася будь-яка мутація або зміна, праймер не може зв'язатися з цим місцем, або довжина ампліфікованого фрагмента зменшується або збільшується. У різних типах зразків спостерігається різна картина ампліфікації. Отже, RAPD може допомогти в дослідженнях поліморфізму.

Маркер **ISSR** – це прості мікросателітні повтори послідовності. Метод базується на електрофорезі ПЛР в агарозному гелі, що виявляється за допомогою реакції ампліфікації одного праймера. Між протилежно орієнтованими мікросателітами послідовність фрагментів довжиною від 100 до 3000 пар основ називається ISSR. Перевагою використання ISSR є те, що для побудови праймерів не потрібна попередня інформація про послідовність. Кілька локусів ампліфікуються завдяки випадковому розподілу ISSR у геномі. Крім того, для проведення ПЛР достатньо невеликої кількості шаблонів. Однак вона має нижчу відтворюваність та негомологію фрагментів подібного розміру.

SCAR: Послідовно охарактеризована ампліфікована область. Вона проста у використанні, надійна та відтворювана. Цей маркер базується на ПЛР-електрофорезі в агарозному гелі, використовує довші праймери довжиною 15-30 нуклеотидів, отже, відтворюваність анонімно зростає.

Це локус-специфічний та кодомінантний маркер. На відміну від RAPD, для розробки праймера для SCAR потрібна інформація про послідовність. Він широко використовується в дослідженнях селекції рослинних маркерів.

SNP: Однонуклеотидний поліморфізм. SNP – це однонуклеотидний поліморфізм, тип унікального маркера порівняно з іншими маркерами, переліченими тут. SNP виник внаслідок додавання або видалення одного нуклеотиду в геномі. Маркер SNP використовується в дослідженнях асоціації всього геному.

SSR: Простий послідовний повтор. Простий послідовний повтор – це мікросателітний повторюваний маркер ДНК, який зазвичай зустрічається від 5 до 50 разів у геномі. Маркер дуже мінливий. Він схожий на короткі тандемні повтори. Маркер SSR або мікросателітний маркер є кодомінантним, і рестрикційне розщеплення не бере участі в цьому процесі, отже, має перевагу над RFLP. Це маркер, заснований на полімеразній ланцюговій реакції.

ЛІТЕРАТУРА

1. Amarasinghe P., Pierre C., Moussavi M., Geremew A., Woldesenbet S., Weerasooriya A. The morphological and anatomical variability of the stems of an industrial hemp collection and the properties of its fibres. *Heliyon* 8 (2022). 1 – 11. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09276>
2. Alsaleh A., Yilmaz G., Yazici L. Using Molecular Markers as a Powerful Tool for Accelerating Hemp Breeding Programs. *Journal of Hemp and Biotechnology Research*. 1 (1). 2025. 5 – 11.
3. Mandolino G., Carboni A. Potential of marker-assisted selection in hemp genetic improvement. *Euphytica*. 140. 2004. 107–120. DOI: 10.1007/s10681-004-4759-6

УДК 631.527.8/.559:575.22:633.111"324"(292.485:477)

САБАДИН В. Я.

АДАПТИВНІ ВЛАСТИВОСТІ ГЕНОТИПІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ЗА ОЗНАКАМИ ПРОДУКТИВНОСТІ КОЛОСА В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

За умови нестабільних умов клімату необхідним є створення високо адаптивних сортів пшениці м'якої (*Triticum aestivum* L.), стійких до абіотичних і біотичних чинників навколишнього середовища. Тому, оцінюючи селекційний матеріал, потрібно звертати увагу не лише на величину потенційної врожайності, але й на параметри його адаптивності [1].

Селекційно-генетичний захист щодо несприятливої дії збудників хвороб і шкідників передбачає використання джерел і донорів з ефективними генами стійкості. Оцінку реакції генотипів на зміну умов навколишнього середовища та несприятливої дії біотичних чинників необхідно проводити на всіх етапах селекційного процесу, починаючи з підбору батьківських компонентів. Рівень прояву гомеостатичності часто використовується у селекційній практиці у визначенні адаптивності генотипів пшениці. Поняття гомеостазу характеризує властивість генотипу підтримувати стабільність процесів, на які впливають зміни умов навколишнього середовища [2-4].

Метою досліджень було установити рівень селекційної цінності та гомеостатичності сортів пшениці м'якої озимої за ознаками продуктивності колосу для їх диференціації за адаптивним потенціалом для подальшого використання у системі схрещувань у створенні сортів адаптованих до умов Лісостепу України.

Упродовж 2018–2025 рр. вивчали сорти української та іноземної селекції, різного еколого-географічного та генетичного походження. Польові дослідження проводили в умовах дослідного поля Навчально-виробничого центру Білоцерківського НАУ. Аналіз елементів продуктивності головного колосу здійснювали за ознаками: довжина колосу, кількість зерен та маса зерна з колосу. Проводили обчислення статистичних показників, гомеостатичність і селекційну цінність згідно загально прийнятих методик [5]. Для визначення вологозабезпечення та дії погодних умов (кількості опадів і температури) застосовували середньомісячний гідротермічний коефіцієнт (ГТК).

Для виконання селекційних програм важливо виявити селекційну цінність генотипів. Так, за оцінкою параметрів селекційної цінності (Sc) і гомеостатичності (Hom) установлено, що чим вищий рівень їх прояву, тим стабільнішим і значущим є сорт у мінливих погодних умовах вегетаційного періоду.

Аналіз результатів вивчення сортів пшениці м'якої озимої за ознаками продуктивності головного колосу свідчить про існування незначної і середньої мінливості за роками. Кожний сорт характеризувався певним генетичним рівнем мінливості формування головного колосу. За ознакою «довжина головного колосу» за селекційною цінністю вище за середнє значення мали 65 % досліджуваних генотипів, $Sc = 18,7-38,5$. За гомеостатичністю – 48 % генотипів. $Hom = 445-784$. До них належать: Легенда білоцерківська, Квітка полів, Богемія, Колонія, Акратос, Тобак та ін.

За ознакою «кількість зерен з головного колосу» за селекційною цінністю вище за середнє значення мали 47 % досліджуваних генотипів пшениці м'якої озимої, $Sc = 18,7-37,5$. За гомеостатичністю – 52 % генотипів. $Hom = 425-648$. До них належать: Квітка полів, Лісова пісня, Колонія, Фаворитка, Світило, Скаген, Акратос, МПП Вишиванка та ін.

За ознакою «маса зерна з головного колосу» за селекційною цінністю вище за середнє значення мали 62 % досліджуваних генотипів пшениці м'якої озимої, $Sc = 17,7-25,5$. За гомеостатичністю – 58 % генотипів. $Ном = 571-891$. До них належать: Колонія, Фаворитка, Квітка полів, Перлина Лісостепу, Світило, Тобак та ін.

Виявлено існування істотної диференціації між сортами пшениці м'якої озимої за рівнем розвитку ознак продуктивності та гомеостатичності.

Перспективою подальших досліджень є залучення кращих генотипів до гібридизації для створення високоврожайного селекційного матеріалу пшениці м'якої озимої з підвищеними адаптивними властивостями.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бакуменко О.М., Осьмачко О.М., Власенко В.А. Комбінаційна здатність сортів пшениці озимої Крижинка та Смуглянка. Монографія. Суми : Мрія, 2019. 195 с.
2. Кириченко В.В., Петренкова В.П., Кучеренко Є.Ю., Звягінцева А.М. та ін. Основи фітосанітарної безпеки в агроценозах польових культур. Навчальний посібник. ІР ім. В.Я. Юр'єва НААНУ, ХНТУ імені П. Василенка, Харків., 2020. 324 с.
3. Мурашко Л.А., Гуменюк О.В., Кириленко В.В. Сабадин В.Я., Дубовик Н.С. Поширення та видовий склад *Fusarium* Link на сортах пшениці м'якої озимої у Центральному Лісостепу України. *Агробіологія*. №1. 2024. С. 6-17. DOI: <https://doi.org/10.33245/2310-9270-2024-187-1-6-17>
4. Демидов О.А., Замліла Н.П., Гуменюк О.В., Кириленко В. В., Мурашко Л.А., Дубовик Н.С., Сабадин В.Я. Урожайний і адаптивний потенціал ліній *Triticum aestivum* L. миронівської селекції. *Вісник аграрної науки*. №8(857). 2024 С.63-72. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202408-07>
5. Рожков А.О., Пузік В.К., Каленська С.М., Пузік Л.М., Попов С.І., Музафаров Н.М., Бухало В.Я., Криштоп Є.А. Дослідна справа в агрономії. Статистична обробка результатів агрономічних досліджень. За ред. О.А. Рожкова. Х.: Майдан, 2016. 342 с.

СЕКЦІЯ ІІ

Інноваційні технології в землеробстві, агрохімії, рослинництві та захисті рослин

УДК 631.5:633.34

БЛИЗНЮК В. І., ОНИЧКО В. І.
ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМИ
ОБРОБІТКУ

Вирощування кукурудзи в умовах Полісся України супроводжується низкою викликів, серед яких особливе місце займають нестабільність погодних умов, нерівномірний розподіл опадів, дефіцит продуктивної вологи та поступове погіршення агрофізичних властивостей ґрунту. У зв'язку з цим значної актуальності набуває порівняння ефективності традиційної системи обробітку ґрунту та технології no-till, яка вважається одним із перспективних напрямів адаптивного та ресурсозберігаючого землеробства. Польові дослідження та виробничі спостереження закладаються на базі СФГ ФГ «Бондарчук», що дозволяє оцінити ефективність систем обробітку ґрунту безпосередньо у виробничих умовах Полісся України.

Традиційна система вирощування кукурудзи передбачає проведення оранки на глибину 20–30 см та декількох передпосівних механічних обробітків ґрунту. Така технологія забезпечує швидше прогрівання верхнього шару ґрунту навесні та створює сприятливі умови для початкового росту рослин. За результатами спостережень у господарстві СФГ ФГ «Бондарчук» температура ґрунту на глибині загортання насіння у традиційній системі була в середньому на 1,5–2,5 °С вищою порівняно з no-till у ранньовесняний період. Це сприяло швидшому проростанню насіння та появі перших сходів на 2–4 доби раніше.

Разом із тим інтенсивний механічний обробіток має і негативні наслідки: руйнування структури ґрунту, зниження вмісту органічної речовини, підвищення ризику ерозійних процесів та значне випаровування вологи з поверхні ґрунту. За даними досліджень, після проведення оранки втрати вологи з верхнього шару ґрунту можуть становити 20–35 мм протягом весняного періоду, особливо за умов високих температур і вітрового режиму.

На відміну від традиційної технології, система no-till базується на повній відмові від механічного обробітку ґрунту та збереженні рослинних решток на поверхні поля. Шар мульчі, сформований із післяжнивних решток, виконує захисну функцію: зменшує інтенсивність випаровування вологи, знижує перегрівання поверхні ґрунту та сприяє накопиченню й утриманню опадів. У середньому рослинні рештки здатні зменшувати випаровування вологи на 25–40 % порівняно з відкритою поверхнею ґрунту.

В умовах господарства СФГ ФГ «Бондарчук» перед сівбою кукурудзи запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту за традиційної системи обробітку становили в середньому 128–135 мм, тоді як за технології no-till -145–162 мм. Завдяки кращому збереженню вологи за no-till формувалися більш вирівняні умови для проростання насіння, особливо за недостатньої кількості опадів у весняний період.

За традиційного обробітку сходи кукурудзи з'являлися швидше, однак у окремі роки відзначалась нерівномірність густоти через швидше пересихання верхнього шару ґрунту. За технології no-till сходи з'являлися дещо пізніше, проте характеризувалися більшою дружністю та рівномірністю розвитку рослин. Польові спостереження показали, що польова схожість насіння за no-till була на 4–7 % вищою порівняно з традиційною системою у роки з дефіцитом вологи.

Порівняльні дослідження також свідчать, що за no-till поступово покращуються агрофізичні властивості ґрунту, зростає водопроникність та стабілізується структура орного шару. Це дозволяє ефективніше використовувати атмосферні опади та зменшує ризик

утворення ґрунтової кірки після сильних дощів, що особливо важливо у період появи сходів кукурудзи.

У господарстві СФГ ФГ «Бондарчук» у середньому за роки досліджень урожайність кукурудзи за традиційної системи обробітку становила 7,6-8,4 т/га, тоді як за технології no-till -8,5-9,6 т/га. У посушливі роки перевага no-till була більш вираженою та становила 0,9–1,4 т/га завдяки кращому забезпеченню рослин продуктивною вологою. Окрім агрономічних переваг, система no-till має і економічні переваги. Відмова від оранки та зменшення кількості механічних операцій дозволяє скоротити витрати пального на 40-60 %, а також зменшити зношування техніки та потребу в трудових ресурсах. У середньому економія дизельного пального в умовах господарства становила 45-65 л/га за сезон порівняно з традиційною системою обробітку, що забезпечувало суттєве зниження виробничих витрат.

Таким чином, порівняння традиційної системи обробітку ґрунту та технології no-till свідчить про суттєвий вплив способу обробітку на температурний та водний режими ґрунту, формування дружних сходів і врожайність кукурудзи. Система no-till забезпечує краще накопичення та збереження продуктивної вологи, сприяє стабілізації структури ґрунту та підвищенню стійкості агроценозу до кліматичних стресів. В умовах змін клімату та зростання частоти посушливих періодів технологія no-till є перспективним напрямом удосконалення вирощування кукурудзи в зоні Полісся України.

УДК 633.854.78:631.5:631.563:665.3(477.5)

БОНДАРЕЦЬ Р.С., ВЕРЕЩАГІН І.В.

ВПЛИВ АГРОТЕХНІЧНИХ ТА ПІСЛЯЗБИРАЛЬНИХ ФАКТОРІВ НА КИСЛОТНІСТЬ ОЛІЇ В НАСІННІ СОНЯШНИКУ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ У 2025 РОЦІ

Цей сезон став одним із найскладніших для переробників. Через тривалі осінні дощі, високу вологість та затримки зі збиранням урожаю в полях, соняшник почав масово псуватися безпосередньо в кошиках. Зовні гарний соняшник не завжди є гарантією того, що з нього отримають якісну сировину. В сезоні 2025/26 років ринок знову повернувся до проблеми з якістю зібраного врожаю насіння соняшника, а саме з підвищенням кислотного числа соняшнику. Пізнє збирання, дощова погода, ураження кошиків хворобами та багато інших факторів виступають каталізаторами даної проблематики та нарощують збитки при реалізації продукції на ОЕЗ.

Кислотне число – показник, який вказує на ступінь окислення жирів в насінні, воно вимірюється в міліграмах гідроксиду калію (КОН) на 1 грам олії. Кислотне число соняшника зростає внаслідок гідролізу ліпідів (жирів) насіння, під час якого нейтральні жири розщеплюються на гліцерин і вільні жирні кислоти. Чим вище кислотне число, тим гірше якість соняшника, олія з нього вийде теж неякісна. Соняшник ділиться на класи за кислотним числом згідно ДСТУ 4694: 2006, для 1 класу – не більше 1,3 мг КОН/г, для 2 класу 2,2, мг КОН/г для 3 класу – 5,0 мг КОН/г. Трейдери зазначали, що кислотне число соняшнику нового врожаю «зашкалювало». Заводи були вимушені підняти допустиму норму приймання соняшнику з базових 2,5% до 5,0% (із дисконтом у ціні близько 500 грн/т за кожен відсоток перевищення). Фіксувалися непоодинокі партії з кислотністю 10%+. Таке насіння автоматично переводиться в розряд технічного, оскільки виробляти з нього класичну харчову олію економічно не вигідно через величезні втрати при рафінації

В межах досліджень гібридів соняшнику високо олеїнового та лінолевого сегменту вперше з 2022-23 року було виявлено підвищене кислотне число в відібраних зразках гібридів Субео та Суліано, що відносяться до середньостиглих високо олеїнових гібридів у межах 3.0-4.3 мг КОН/г. Ліолева група Сурест та Лазурі- середньоранні гібриди, мали показники 1 го класу згідно ДСТУ 1.0 мг КОН/г. Показники олійності та вмісту високо олеїнової кислоти сезону 2025 року були найвищі за 2 роки досліджень та досягали 54 % олійності на гібриді Сурест та близько 92% вмісту високо олеїнової кислоти на гібридах Субео і Суліано (при олійності в 50%). Варто підмітити, що підвищений вміст жирних кислот в високо олеїновій олії робить її взагалі непридатною на харчові цілі в той час як лінолевий сегмент придатний для переробки на оліфу. В залежності від досліджуваних та супутніх біологічних факторів було відмічено що надмірна вологість при збиранні – вище 18%, та його швидке досушування до базової вологості за температури вище 50-60 градусів провокує гідролітичний розпад жирів ще швидше під впливом ліпази, ферменту який розщеплює тригліцериди на вільні жирні кислоти. Ранній посів провокує склеротинії стебла та кошику, що значно підвищує ризик вторинного зараження грибом Ботрітіс, тобто сірою гниллю.

Густота стояння не впливає безпосередньо на кислотне число олії (яке є показником псування насіння). Проте вона прямо визначає розмір кошиків, вологість насіння під час дозрівання і якість самого врожаю, створюючи ризики для підвищення кислотності. При надмірному загущенні (понад 60–75 тис. рослин/га) Дрібні кошики: Рослини формують менші кошики. За несприятливих умов вони можуть швидше пересихати, а насіння – раніше осипатися або пошкоджуватися хворобами.

Вразливість до хвороб: Створюється затінення та підвищена вологість у нижньому ярусі, що сприяє розвитку грибкових хвороб (наприклад, фомопсис, біла гниль). Уражене насіння починає розкладатися, в результаті чого жири розщеплюються на вільні жирні кислоти і кислотне число різко зростає. Зниження олійності: Загущені посіви часто страждають від нестачі вологи, через що накопичення олії зменшується

При надмірному зрідженні (менше 35 тис. рослин/га)

Нерівномірне дозрівання: Рослини формують надто великі кошики, які досягають нерівномірно. Коли центральна частина вже суха і може псуватися (окислюватися під дощем, підвищуючи кислотність), краї кошика ще зелені.

Складнощі при збиранні: Через велику масу такі кошики важко обмолочуються, що призводить до дроблення насіння. Дроблене насіння швидко окислюється, запускаючи процес гідролізу ліпідів і підвищуючи кислотне число олії ще до потрапляння на елеватор.

Бур'яни: Рідкі посіви швидше заростають бур'янами, що заважає збору врожаю і погіршує якість насінневої маси.

Обробка фунгіцидами та інсектицидами в період цвітіння значною мірою контролює підвищення кислотного числа. Клопи та гнилі кошиків руйнують структуру насіння. Вільні жирні кислоти починають активно виділятися ще до моменту обмолоту. Головні хвороби та збудники, які провокують цей процес:

Біла гниль (Склеротиніоз) [*Sclerotinia sclerotiorum*] – головний ворог. Гриб вражає кошик, насіння втрачає повноцінний налив, починає гнити у полі, внаслідок чого кислотність олії може зростати у сотні разів. Препарати для контролю: Піктор (боскалід + димоксистробін), Пропульс (флуопірам + протіокназол), або протруювання насіння фунгіцидами перед посівом Сіра гниль [*Botrytis cinerea*] – руйнує тканини кошика, насіння стає щуплим та пліснявим, що різко підвищує частку вільних жирних кислот. Препарати для контролю: Світч (ципродиніл + флудіоксоніл), Піктор, або фунгіциди на основі азоксистробіну

та тебуконазолу (наприклад, Амістар Екстра) Суха гниль [*Rhizopus oryzae*] – швидко розвивається у вологу та теплу погоду, викликаючи побуріння та гниття насіння прямо в кошику, що підвищує кислотність.

Альтернаріоз та Септоріоз [*Alternaria helianthi* / *Septoria helianthi*] – уражують листковий апарат. Через відмирання листя порушується нормальний процес фотосинтезу та наливу, насіння недоотримує живлення, що сприяє накопиченню олійних домішок та росту кислотного числа при зберіганні. Дерозал (карбендазим), Імпакт К (флутріяфол + карбендазим), або біологічні фунгіциди на стадії вегетації.

Фомопсис [*Phomopsis helianthi*] – викликає відмирання листя та некроз стебел. Рослина передчасно гине, насіння формується недорозвиненим і схильним до швидкого псування. Препарати для контролю: Абакус (піраклостробін + епоксіконазол), Фолікур (тебуконазол), Аканто Плюс (пікоксістробін + ципроконазол).

Найбільш оптимальними в межах досліджуваних факторів на території Північного Лісостепу виявились густоти 55 тис. рослин на гектар та гібриди з вегетаційним періодом 108-112 днів, які дозволили провести більш раннє збирання. Застосування регуляторів росту на густоті 55 тис \га дозволило створити оптимальну для високої урожайності та олійності площу листової фотосинтетичної поверхні 80-87 га/1 га та оптимальні діаметри кошику 21-23 см. Саме це дозволяє вирівняти архітектуру рослини, запобігти щуплості та недорозвиненості насіння, рівномірне цвітіння та в умовах досить високого агрофону та опадів запобіганню росту вище норми. Вирівняний посів покращує збирання та зменшує травмування насіння. Пошкодження панцирності та несвоєчасне очищення та сушіння також в складських умовах підвищує ризик зростання кислотного числа.

До зберігання олійних культур пред'являються особливі вимоги. Це пов'язано з великим вмістом жиру, який не здатний зв'язувати та зберігати вологу. Самозігрівання в партіях олійних культур відбувається значно швидше, що пов'язано з великим виділенням тепла під час окислювальних процесів. На збереження насіння олійних культур значно впливає ступінь його очищення, зокрема надмірна кількість у зерновій масі пошкоджених і повністю або частково обрушених насінин, а високої вологості і температури насіння соняшнику переходить у стан інтенсивної життєдіяльності, змінюється його хімічний склад, а саме: ядра насіння стають темного кольору, з'являється затхлий запах і гіркий смак, підвищується кислотність. Насіння соняшнику надійно зберігається за вологості 7% і температури не вище 10°C. На тривале зберігання в зерносховища без активного вентилявання закладають насіння соняшнику з вологістю не більше 7% і засміченістю не більше 2%, на тимчасове зберігання (до 1 місяця) - насіння з вологістю не більше 9% і засміченістю не більше 3% за умови активного вентилявання. Насіння соняшнику із вологістю від 9% до 13% зберігається на токах не більше доби і підлягає обов'язковому сушінню. Соняшник вологістю понад 13% не підлягає зберіганню, його потрібно негайно сушити, а потім охолоджувати в потоці. Крім цього, на термін зберігання впливають не тільки температура і вологість, а й вміст обрушеного і битого зерна, яке швидко пліснявіє. При зберіганні соняшнику в зерносховищах слід дотримуватися таких рекомендацій: визначення вологи в насінні соняшнику з використанням вологомірів, забезпечення вентиляції сховища, для уникнення нерівномірного розподілу вологи та запобігання конденсації, яка може призвести до розвитку цвілі, підтримання стабільної температури в сховищі, висота насипу не повинна перевищувати 3-3,5м. Потрібно постійно контролювати температуру й вологість усередині зернового насипу.

У перспективі дотримання сівозміни, сівба соняшника в добре прогрітий ґрунт +12 °С на глибині загортання насіння, використання гібридів які високо толерантні до склеротинії стебла та кошика , проведення десикації , що значно швидше дозволить довести соняшник до базової вологості та зменшить час перебування в полі, закладання на зберігання в базових параметрах домішок та вологості значно зменшить ризик появи кислотного числа в насінні соняшника.

УДК 632.5.01/.08

БУРДУЛАНЮК А.О.

ДИНАМІКА ПОШИРЕННЯ *AMBROSIA ARTEMISIIFOLIA L.* В УКРАЇНІ

Фітосанітарні заходи в Україні відіграють важливу роль у забезпеченні економічної стабільності аграрного сектору, адже вони спрямовані на недопущення проникнення небезпечних карантинних організмів, зокрема тих, що належать до списків А1 та А2. Завдяки цьому гарантується ефективний захист сільськогосподарського виробництва. До основних заходів належать перевірка рослинної продукції та продуктів її переробки в прикордонних карантинних пунктах, обстеження посівів упродовж вегетаційного періоду та під час зберігання, а також впровадження сучасних систем фітосанітарного захисту [4].

Значущість цих заходів зумовлена їхньою ключовою роллю у запобіганні занесенню та поширенню карантинних організмів на території України, що сприяє збереженню врожайності та здорового стану культур. Основні дії включають контроль імпортованої продукції на карантинних пунктах, систематичний моніторинг посівів у період вегетації та зберігання, а також застосування ефективних систем прогнозування і спостереження [3].

Контроль за дотриманням фітосанітарних вимог в Україні здійснює Департамент насінництва та фітосанітарної безпеки, що входить до складу Державної служби України з питань безпеки харчових продуктів та захисту прав споживачів. Його діяльність спрямована на попередження поширення нових шкідників, хвороб і бур'янів, а також на регулювання вже існуючих загроз шляхом ефективного контролю та моніторингу. Служба проводить фітосанітарний огляд імпортованої рослинної продукції в пунктах карантину рослин, розташованих у морських портах, аеропортах, на залізничних станціях та автомобільних терміналах. У процесі перевірок здійснюється аналіз на наявність карантинних організмів, і в разі їх виявлення застосовуються відповідні заходи: знезараження за рахунок власника, знищення продукції за рішенням державного інспектора або її повернення до країни-експортера [2].

Ambrosia artemisiifolia є інвазійним чужорідним видом, який потрапив до Європи, а згодом і в Україну, переважно внаслідок діяльності людини - через транспорт, морські перевезення, насінневий матеріал, корми для тварин і птахів. Інвазійні види - це організми, які були навмисно або випадково перенесені на нові території, де раніше не зустрічалися. Вони становлять загрозу біорізноманіттю та негативно впливають на місцеві екосистеми. У Європі такі види входять до п'ятірки основних причин втрати біорізноманіття, завдаючи значних економічних збитків і шкоди здоров'ю населення. Щорічні економічні втрати в країнах ЄС оцінюються приблизно у 12 мільярдів євро [6].

A. artemisiifolia - однорічна трав'яниста рослина родини айстрових. Відомо близько 40 видів цього роду, поширених переважно в тропічних і субтропічних регіонах Америки, особливо в північній її частині. Рослина зазвичай досягає висоти 60–140 см, інколи

перевищуючи 4 м. Має добре розвинену кореневу систему, яка може заглиблюватися до 4 м. Розмножується виключно насінням, причому одна рослина здатна утворювати до 40 тисяч насінин. Плоди - оберненояйцеподібні несправжні сім'янки з 5–10 колючками (рис. 1).



Рис. 1. *A. artemisiifolia* L. (1).

Амброзія є однодомною рослиною з чоловічими та жіночими квітками, хоча інколи зустрічаються екземпляри лише з жіночими квітками. Чоловічі квітки жовті, зібрані у верхівкові колосоподібні суцвіття, тоді як жіночі формуються в кошики в пазухах верхніх листків. Період цвітіння і виділення алергенного пилку триває з липня по жовтень, а сходи з'являються з квітня по серпень, тобто протягом приблизно п'яти місяців на рік [5].

Станом на 1 січня 2025 року *A. artemisiifolia* поширена на території всіх 24 областей України, охоплюючи загальну площу 2846645,8 га (табл. 1). Найбільші осередки зараження зафіксовано у Миколаївській (816678,9 га), Запорізькій (717608,3 га), Донецькій (609454,6 га), Херсонській (275350,6 га) та Дніпропетровській (112569,6 га) областях. Водночас найменші площі ураження спостерігаються в Івано-Франківській (66,0 га), Тернопільській (59,1 га) та Львівській (106,4 га) областях.

Протягом останнього десятиліття кількість уражених областей залишалася незмінною. У період 2016–2021 років число заражених районів коливалося в межах 308–401, однак у подальшому зафіксовано істотне зниження цього показника - з 394 у 2021 році до 115 у 2025 році. Також суттєво скоротилася кількість уражених господарств різних форм власності: з 25168 у 2022 році до 13423 у 2025 році. Аналогічна тенденція спостерігається і щодо присадибних ділянок - їх кількість зменшилася з 344160 до 316278. Загальна площа зараження також демонструє поступове зниження: з 3136645,8 га у 2016 році до 2846645,8 га у 2025 році. Для обмеження поширення амброзії полинолистої застосовується комплекс заходів. Насамперед це систематичне виявлення та моніторинг, що включає регулярні обстеження сільськогосподарських угідь, транспортних вузлів, складів і імпортованих вантажів. Важливим є

також обмеження переміщення заражених матеріалів шляхом встановлення карантинних зон і запровадження відповідних заборон або обмежень. Значну роль відіграє проведення фітосанітарної експертизи: імпортована рослинна продукція обов'язково перевіряється у прикордонних пунктах, а у разі виявлення карантинних бур'янів підлягає знезараженню, поверненню або знищенню.

Таблиця 1. – Динаміка поширення *A. artemisiifolia* в Україні (2016-2025 рр.)

№	Рік	Заражено						Площа зараження, га
		Областей	Районів	Міст	Населених пунктів	Присадібних ділянок	Господарств усіх форм власності	
1.	01.01.2016	24	398	97	5888	344160	25204	3136645.8
2.	01.01.2017	24	401	96	5857	342212	25175	3087558.9
3.	01.01.2018	24	398	97	5869	342212	25203	3088032.3
4.	01.01.2019	24	401	91	5803	339462	25163	3084432.3
5.	01.01.2020	24	308	90	5872	339537	25190	3086491.6
6.	01.01.2021	24	394	81	5724	333543	25168	2920568.0
7.	01.01.2022	24	119	78	5571	316841	13560	2852819.1
8.	01.01.2023	24	119	125	5542	316649	13508	2849668.7
9.	01.01.2024	24	115	142	5515	316278	13425	2846394.3
10.	01.01.2025	24	115	146	5522	316278	13423	2846645.8

Крім того, використовуються механічні та агротехнічні методи боротьби, зокрема впровадження сівозмін, міжрядний обробіток ґрунту та глибока оранка, що сприяє зниженню життєздатності бур'янів. Ефективним є і хімічний контроль – застосування гербіцидів у межах карантинних зон. Додатково впроваджуються біологічні методи регулювання чисельності бур'янів. Важливе значення має також інформаційно-роз'яснювальна робота, спрямована на підвищення обізнаності аграріїв, перевізників і населення щодо безпеки карантинних організмів і правил поводження з продукцією [6].

ЛІТЕРАТУРА

- 1 Вікіпедія. Амброзія полинолиста. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki>.
2. Головне управління Держпродспоживслужби. Департамент контролю в сферах насінництва та розсадництва, карантину та захисту рослин. [Electronic resource]. Access mode: <http://surl.li/gjtl>
3. Белова, В., Третяк, О., Ілляшенко, О., & Овчаренко, Ю. (2018). Система карантину рослин в Україні: історія становлення та розвитку. Вісник аграрної науки, 10, 32-37. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201810-05>.
4. А. О., Татарінова, В. І., Рожкова, Т. О., Ємець, О. М., Деменко, В. М., Бурдуланюк, А. А., ... & Деменко, В. М. (2021). Фітосанітарні ризики поширення та розмноження карантинних бур'янів, контроль їх чисельності в умовах Сумської області України. Вісник СНАУ. Серія «Агрономія і біологія», випуск 1 (43), с. 57-62.
5. Зуза В. С., Сотникова В. В., Бахтиярова Е. Т. Амброзія полинолиста небезпечна карантинна рослина: навч. посіб. Х., 2006. 64 с.
6. Станкевич С.В., Леженіна І.П., Забродіна І.В. Карантинні організми, обмежено поширені в Україні: навч. посіб. / Харків. нац. аграр. ун-т ім. В.В. Докучаєва. Харків: Видавництво Іванченка І.С., 2022. 140 с.

УДК 633.

ВАСИЛЕНКО С.В., ВЕРЕЩАГІН І.В.**МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ РОСЛИН РІПАКУ ОЗИМОГО У ВЕСНЯНИЙ ПЕРІОД ТА ЇХ ВПЛИВ НА ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ**

Озимий ріпак є однією з найважливіших та найцінніших олійних культур сучасного землеробства. Дана культура набирає все більше, і більше популярності та попиту на тлі дорожчання енергоресурсів та глобальне зменшення запасів вуглеводнів у світі. Висока продуктивність, значний вміст олії та широкий спектр використання, роблять його стратегічно важливою культурою для аграрного сектору.[1] Формування гідного врожаю ріпаку озимого значною мірою залежить від особливостей проходження весняної вегетації, коли рослина переходить від стану зимового спокою до активного росту і розвитку. Саме у весняний період відбуваються важливі процеси, які визначають майбутню продуктивність культури, рівень галушення, кількість стручків, насінин та загальну врожайність посівів, тому оцінка морфологічних ознак рослин у даний період є одним із ключових елементів для формування та при по требі вчасного коректування елементів технології вирощування, а саме: потребу в підживленні(норми, вид добрив), необхідність застосування регуляторів росту та інших агротехнічних заходів. [2,5]

Після перезимівлі рослини ріпаку відновлюють фізіологічну активність. У цей час активізується робота кореневої системи, посилюється транспорт поживних речовин, інтенсивно формуються нові органи та відбувається закладання генеративних органів та структур. Морфологічний стан рослин навесні є своєрідним індикатором їх життєздатності та здатності реалізувати генетичний потенціал урожайності культури (табл. 1).

Таблиця 1. – Строки осіннього припинення та весняного відновлення вегетації (ВВВ) гібридів ріпаку озимого у зоні Центрального Лісостепу України(2023-2025 рр)

Гібрид	Осіннє припинення вегетації (попередній рік)	Фаза ВВСН при припиненні вегетації	Початок весняного відновлення вегетації(ВВВ)
ДК Експаг	17.11.2023	ВВСН 8-10	05.03.2024
ДК Іммортал	17.11.2023	ВВСН 10-12	05.03.2024
ДК Сефор	17.11.2023	ВВСН 10-12	05.03.2024
ДК Експаг	08.11.2024	ВВСН 9-10	20.03.2025
ДК Іммортал	08.11.2024	ВВСН 11-12	20.03.2025
ДК Сефор	08.11.2024	ВВСН 10-12	20.03.2025
ДК Експаг	29.11.2025	ВВСН 7-8	23.03.2026
ДК Іммортал	29.11.2025	ВВСН 7-8	23.03.2026
ДК Сефор	29.11.2025	ВВСН 6-7	23.03.2026

Весняний період є критичним етапом розвитку озимого ріпаку. Після зимового спокою рослини зазнають значного стресу через перепади температур, перезволоження або дефіцит вологи, ураження хворобами та механічні пошкодження. Саме в цей час морфологічні ознаки дають можливість визначити життєздатність посівів та спрогнозувати їх урожайність. Однією з найважливіших ознак є стан кореневої системи. Добре розвинений стрижневий корінь забезпечує ефективне поглинання вологи та елементів живлення. Якщо коренева система слабка або пошкоджена, рослина значно гірше переносить весняні стреси та повільніше відновлює вегетацію.

Кількість і стан листків, також, безпосередньо впливають на інтенсивність фотосинтезу. Навесні рослини повинні швидко формувати нову листову поверхню для накопичення органічних речовин. Якщо листки мають ознаки пожовтіння, фіолетового забарвлення або некрозів, це свідчить про дефіцит елементів живлення, пошкодження морозами чи розвиток хвороб. Особливу увагу приділяють центральній точці росту. Якщо вона жива та не пошкоджена, рослина здатна відновити нормальний розвиток навіть за часткового пошкодження листків. Загибель точки росту часто призводить до втрати рослини або формування слабких непродуктивних пагонів. [9,3]

Однією з важливих морфологічних характеристик є густина стояння рослин після перезимівлі. Навіть за часткової втрати рослин озимий ріпак здатний компенсувати зрідження шляхом інтенсивного галуження. Саме тому оцінка густоти стояння навесні є основою для прийняття рішення щодо пересіву або збереження поля, а також розрахунок доз азотних добрив для підживлення (табл. 3).

Таблиця 2. - Оцінка морфологічних показників гібридів ріпаку озимого за різних норм висіву насіння.

Гібрид	Густина посіву тис. насінин/га	Густина стояння тис рослин/га	Кількість листків, ступінь пошкодження	Коефіцієнт галуження	Термін початку цвітіння
ДК Експат	350	178	Втрата листової поверхні на рівні 40-50%	1,2	07.05.2026
ДК Іммортал	350	155	Втрата листя на рівні 55-65% розрив кореня у більш розвинених рослин	1,2	03.05.2026
ДК Сефор	350	204	Втрата листя на рівні 30-35%	1,3	06.05.2026
ДК Експат	450	180	Втрата листя на рівні 50-60%	1	08.05.2026
ДК Іммортал	450	178	Втрата листя на рівні 45-55 %	1,1	03.05.2026
ДК Сефор	450	243	Втрата листя на рівні 30-35%	1,2	06.05.2026
ДК Експат	550	212	Втрата листя на рівні 50-60%	1	08.05.2026
ДК Іммортал	550	192	Втрата листя на рівні 50-60%	1	04.05.2026
ДК Сефор	550	276	Втрата листя на рівні 30-35%	1	08.05.2026

Добре розвинені рослини формують більшу кількість бічних пагонів, на яких утворюється значна частина стручків. Галуження безпосередньо залежить від стану рослини, забезпечення вологою та елементами живлення. Надмірно зріджені посіви можуть формувати потужні окремі рослини, однак загальна врожайність часто знижується через нерівномірність розвитку [7].

Аналіз морфологічних ознак навесні дозволяє правильно планувати систему догляду за посівами. Наприклад, слабо розвинені рослини потребують раннього азотного підживлення для стимуляції росту. Якщо рослини мають надмірний розвиток, можливе застосування регуляторів росту для запобігання виляганням. [4]

Стан рослин також визначає потребу у фунгіцидному та інсектицидному захисті. Ослаблені рослини більш чутливі до ураження хворобами та шкідниками. Крім того, морфологічний аналіз допомагає визначити потенційну врожайність та економічну доцільність подальшого вирощування культури. [6,8]

Висновки. Отже, морфологічний стан озимого ріпаку навесні мають надзвичайно важливе значення для оцінки стану посівів та прогнозування їх продуктивності. Саме за зовнішніми характеристиками рослин можна визначити рівень перезимівлі, життєздатність культури та її здатність до формування високого врожаю.

Найважливішими показниками є стан кореневої системи, діаметр кореневої шийки, кількість листків, розвиток точки росту, густина посіву та інтенсивність галуження. Їх комплексний аналіз дозволяє своєчасно приймати агротехнічні рішення щодо підживлення, захисту рослин та регулювання росту.

Таким чином, морфологічний аналіз озимого ріпаку у весняний період є важливим інструментом сучасного агронома, який допомагає забезпечити стабільну врожайність та ефективно використання ресурсів у технології вирощування культури.

ЛІТЕРАТУРА

1. Лихочвор В. В., Проць Р. Р. Ріпак., Львів : НВФ «Українські технології», 2005., С.88.
2. Антоненко О. Ф., Савчук Ю. М. Вплив строків сівби та мікродобрив на розвиток рослин ріпаку озимого в умовах Правобережного Лісостепу України // Вісник ЖНАЕУ. – 2016. – №1(53). – С. 87–94.
3. Безкоровайний В. М., Мойсієнко В. В. Формування врожайності та якості насіння ріпаку озимого залежно від гібридів і способів сівби в умовах Лісостепу Правобережного. // Український журнал природничих наук., 2024р., №9., С. 169–178.
4. Волощук О. П., Сендецький В. М., Мельничук Т. В., Сендецький І. В. Продуктивність ріпаку озимого за застосування регулятора росту та різних норм висіву // Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. – 2022. – Вип. 71(2). – С. 67–84.
5. Шаповал С. С., Горщар В. І. Вплив строків сівби і норм висіву на зимостійкість і урожайність ріпаку озимого // Аграрні інновації. – 2025.
6. Булах А. О. Теоретичне обґрунтування мультиполярності строків сівби ріпаку озимого // Аграрні інновації. – 2025.
7. Забарний О. С., Забарна Т. А. Особливості догляду за посівами ріпаку озимого у весняний період // Сільське господарство та лісівництво. – 2024. – №1(32). – С. 50–61.
8. Ткачук О. П., Разанов С. Ф., Банул С. О. Наукові принципи підбору сортів і гібридів ріпаку озимого // Український журнал природничих наук. – 2024.
9. Глухова Н. А. Тривалість цвітіння ріпаку озимого в селекції на гетерозис // Селекція і насінництво. – 2013.

УДК 633.853.52:631.547.1:631.559

ГЛУПАК З.І. **ПІНЦИРУВАННЯ ЯК НЕТРАДИЦІЙНИЙ МЕТОД ПІДВИЩЕННЯ** **ВРОЖАЙНОСТІ СОЇ**

Підвищення врожайності сої є ключовим завданням сучасного сільського господарства, особливо в Україні, де ця культура має значне економічне, агрономічне та продовольче значення. Соя посідає важливе місце серед олійних і білкових культур, а її популярність на світових ринках постійно зростає. Такий попит пояснюється високою рентабельністю її вирощування та цінністю як продукти для виробництва олії, кормів, борошна і товарів харчової промисловості, адже соя має багатий склад – 35–45% білків і 17–25% жирів. У контексті України ця культура також є одним із головних експортних товарів, тому збільшення її врожайності має прямий вплив на економічні показники країни, включаючи валютні надходження. Зростання врожайності сої (яке в залежності від регіону становить в середньому 1,2–2,8 т/га) не лише підвищує рентабельність її вирощування, але й сприяє сталому розвитку

агросектору. Вирішальну роль у цьому процесі відіграють сучасні агротехнології, зокрема використання інокуляції та ефективного живлення рослин. Крім того, соя є надзвичайно цінною бобовою культурою завдяки симбіозу з бульбочковими бактеріями, які здатні фіксувати атмосферний азот. У ґрунті після вирощування сої залишається близько 10–20% біологічного азоту від загальної маси, що значно покращує його родючість для наступних посівів – наприклад, зернових культур. Завдяки цьому скорочується потреба у внесенні азотних добрив у сівозміні й загалом покращується структура ґрунту.

Таким чином, підвищення врожайності сої не лише забезпечує економічну вигоду для аграріїв, але й сприяє довготривалому збереженню ґрунтів і сталості землеробства. Експерти прогнозують, що у найближчі роки попит на сою продовжуватиме зростати. Тож питання ефективного вирощування цієї культури та оптимізації її врожайності залишатиметься критично важливим для багатьох господарств.

Для максимального розкриття потенціалу сої важливо впроваджувати комплексний підхід, що охоплює сучасні агротехнічні та біологічні методи. Насамперед слід проводити інокуляцію насіння, тобто обробку бактеріями перед посівом, яка забезпечує ефективну фіксацію азоту. Особливо важливе використання вискоєфективних штамів бульбочкових бактерій *Bradyrhizobium japonicum* у комбінації зі стимуляторами росту, що дозволяє значно скоротити застосування азотних мінеральних добрив або повністю від них відмовитися. Наукові експерименти підтверджують, що при правильно проведеній інокуляції та забезпеченні необхідними мікроелементами, такими як бор, молібден і кобальт, соя може самостійно задовольняти свої потреби в азоті. Це зменшує витрати на живлення культури й водночас сприяє підвищенню врожайності.

Внесення фосфору і калію, а також мікроелементів, зокрема молібдену (особливо на кислих ґрунтах), позитивно впливає на продуктивність культури. У фазі цвітіння рекомендовано проводити позакореневе підживлення комплексними добривами з вмістом бору, молібдену та кобальту, що не тільки підтримує розвиток рослин, але й сприяє насиченню зерна протеїном. Додатково позакореневі підживлення карбамідом і стимуляторами росту у фазах цвітіння або наливу бобів здатні підвищити врожайність на 23%.

Поєднання цих заходів із суворим дотриманням технології вирощування дозволяє досягти високих показників урожайності сої. Підвищення продуктивності культури через впровадження інноваційних або альтернативних методів засноване на покращенні біологічних процесів, оптимізації живлення рослин та використанні сучасних біопрепаратів.

Один із перспективних агротехнічних прийомів – пінцирування (прищипування), яке передбачає видалення верхівки головного стебла або бічних пагонів. Це стимулює розвиток бокових гілок і помітно збільшує врожайність культури.

Пінцирування широко застосовується в агротехніці для поліпшення врожайності та формування рослин. Цей прийом найчастіше використовують на овочевих культурах, таких як огірки. Метод передбачає прищипування головного стебла, що стимулює розвиток бічних пагонів – основних носіїв урожаю. Зазвичай нижні пагони й зав'язі видаляються до висоти 0,5 м, тоді як пагони вище цієї зони прищипують над першим листком. На томатах видалення бічних пагонів (пасинків), які ростуть із пазух листків, сприяє утворенню міцного куща і великих плодів. На хвойних деревах прищипування молодих пагонів ("свічок") допомагає створити густішу крону.

Пінцирування на сої проводять з метою призупинити ріст стебла у висоту та перенаправити поживні речовини на формування бічних гілок, цвітіння та наливання бобів, що збільшує кількість продуктивних вузлів і, як наслідок, підвищує врожайність. Період для

проведення процедури зазвичай припадає на фазу активного вегетативного росту – перед або на початку цвітіння. На практиці це роблять у фазі 5–6 справжніх листків.

Технічно пінцирування проводять вручну або механічним способом, видаляючи верхівку головного стебла (точку росту) над 3–4 вузлом. Окрім цього, доступне хімічне пінцирування, яке здійснюється шляхом нанесення спеціальних речовин для пригнічення верхівкової бруньки та стимуляції бічного розвитку. До препаратів, що використовуються, належать:

- ретарданти - речовини, які уповільнюють ріст пагонів у довжину (наприклад, хлормекват-хлорид, паклобутразол, прогексадіон-кальцій).

- фітогормони - засоби на основі етилену чи його продуцентів, які блокують потік ауксину від верхівки.

- спеціальні розчини - вони пригнічують ріст молодих тканин, імітуючи ефект механічного видалення.

Історичні дослідження пінцирування в агротехнології показували різноманітні результати. Наприклад, японські вчені в 1955 році досягли приросту врожайності сої до 6,73 т/га після видалення термінальної бруньки. Однак у дослідженнях американських вчених у 1963–1965 роках пінцирування не дало значного ефекту на врожай.

У 1968–1969 роках експерименти в Університеті штату Іллінойс (США) показали, що раннє видалення верхівок рослин сої вручну або механічно сприяло утворенню більшої кількості бічних гілок, але затягувало період дозрівання. Проте пізніше застосування цієї методики зменшувало висоту рослин і площу листової поверхні. Хоча кількість вузлів на бічних гілках зростала, загальна кількість вузлів залишалася без змін. Спостерігалось зменшення сухої маси рослин приблизно на 20% у дослідній групі порівняно з контрольною. Попри те, що видалення термінальної бруньки не принесло значного приросту зернової продуктивності сої, співвідношення маси насіння до рослинної маси покращилося.

Детальне дослідження наслідків прищипування верхівок соєвих рослин було проведено на дослідних станціях у штатах Айова та Міннесота (США). У межах експерименту обрізали верхівки рослин або видаляли листя (дефоліація) на різних фазах їх розвитку, моделюючи пошкодження внаслідок граду різної інтенсивності. Результати вказали на значне зниження рівня врожайності, яке залежало від стадії розвитку рослин. Так, у зразках, де проводили обрізку на ранніх етапах росту (формування 5 вузлів на головному стеблі з повністю розвиненими трійчастими листками), урожайність зменшувалася на 18%. На більш пізніх стадіях (у період формування бобів і насіння) втрати врожаю досягали від 26 до 88%. Додатково спостерігалось подовження періоду дозрівання рослин зі зрізаними верхівками на 5–10 днів. Автори дослідження відзначають, що в таких випадках рослини починали формувати латеральні гілки, проте врожай бобів на них не міг компенсувати загальні втрати.

У господарських дослідах підприємства «Інтерагро Сквіра» (Київська область) встановлено, що видалення верхівок соєвих рослин у цей період сприяє підвищенню стійкості до вилягання, оптимізує розподіл пластичних речовин за рахунок зменшення їх надходження до репродуктивних органів і зрештою сприяє зростанню насінневої продуктивності. Завдяки такому агротехнічному прийому тут вдалося досягти приросту врожайності на 20–30%, що обумовлено здебільшого збільшенням кількості бічних гілок, на яких утворювалася додаткова кількість бобів.

Позитивний ефект від прищипування був також зафіксований у дослідженнях Вінницького національного аграрного університету, які проводилися з польовими бобами. У середньому за 2010–2012 роки врожайність зелених бобів при прищипуванні в кінці фази

цвітіння становила для сорту Карадаг 12,4 т/га, а для сорту Український слобідський – 12,7 т/га.

У фермерському господарстві «Тетяна 2011» приріст врожайності сої після застосування пінцирування склав 0,12 т/га.

Таким чином, отримані експериментальні результати з різних країн свідчать про неоднозначність реакцій сортів сої на прищипування верхівок. Деякі генотипи без суттєвих втрат переносять цю технологічну операцію, тоді як інші демонструють значне зниження врожайності. Подібні реакції визначаються репродуктивним потенціалом генотипу, який контролюється специфічними генетичними системами.

Дослідження, проведені на дослідних полях Сумського НАУ показали, що за рахунок пінцирування можна отримати прибавку врожаю 0,13-0,28 т/га. Ефективність прийому залежала від генотипу сорту, густоти посіву, умов зволоження та строку проведення операції.

Дослідження показали, що пінцирування доцільно застосовувати на густих посівах, де рослини природно конкурують за світло, а також для сортів, схильних до інтенсивного галуження. Водночас у загущених посівах або за умов недостатнього зволоження очікуваний ефект від цього заходу може бути відсутнім або навіть призвести до зниження врожайності.

Ефективність пінцирування значною мірою залежить від особливостей сорту сої. Одні сорти демонструють кращу реакцію на цей агроприйом, тоді як інші – гіршу.

Максимальною ефективністю відзначалося пінцирування, проведене на ранніх фазах розвитку рослин до початку цвітіння. Виконання цього заходу на більш пізніх етапах розвитку часто супроводжувалося незначним приростом урожайності або її зниженням. Окрім цього, для деяких сортів спостерігалось продовження вегетаційного періоду, через що дозрівання рослин затягувалося у порівнянні з контрольним варіантом без пінцирування.

УДК 635:21

ДАРМАНСЬКИЙ А. С.

НАКОПИЧЕННЯ БІОМЕТРИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЗА ВПЛИВУ ОКРЕМИХ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ КАРТОПЛІ

З одиниці посівної площі картоплі можна отримати в три рази більше сухої речовини, ніж від зернових чи бобових культур, а тому дана культура відіграє важливу роль в харчуванні людини. Для повноцінного забезпечення населення в ранній літній період багатими на вітаміни продуктами, поряд з ранніми овочами великого значення набуває молода картопля, адже її цінність визначається високим вмістом у бульбах лінійки вітамінів і зокрема, вітаміну С [1].

Валові збори ранньостиглої картоплі в Україні не надто високі, а тому цю нішу заповнюють продукцією, завезеною з інших країн - Єгипту та Лівії, а також Туреччини і Польщі [2]. На сьогодні питання отримання високої урожайності картоплі в максимально можливі ранні строки для літнього споживання залишаються актуальними.

Для дослідження цієї мети в різних ґрунтово-кліматичних зонах проходить вивчення та впроваджується у виробництво спеціальні комплекси технологій або її окремі чинники, які передбачають проведення таких заходів: вибір земельної ділянки що, найшвидше звільняються від снігового покриву і розташовані на південних та південно-західних схилах; різні способи підготовки насінневого матеріалу перед садінням; оптимізація площ; інтенсифікація догляду за рослинами картоплі на ранніх фазах росту і розвитку та т. ін. [3].

Вирішальним в плані отримання ранньої продукції має група стиглості сорту, який здатний через 12-18 днів після появи сходів, утворювати бульби, а вже через 50-60 днів може забезпечити урожайність до 10,0 т/га бульб картоплі.

Урожайність ранньої картоплі у великій мірі залежить від якості посадкового матеріалу, адже величина насінневої фракції бульб за вирощування набуває важливого значення. Бульби з більшою масою швидше проростають, раніше зацвітають і забезпечують більш високу урожайність порівняно з дрібною фракцією. Також важливого значення набувають і способи підготовки бульб до посадки.

Ще одним зі способів підготовки бульб до садіння, який сприяє зростанню господарсько-цінних ознак є стимуляція росту рослин картоплі. На думку науковців застосування стимуляторів росту, що створено з екстрактів бурих морських водоростей позитивно діє на збільшення числа паростків на бульбах, сприяє зростанню урожайності картоплі, але це не завжди дає можливість отримати екологічно – чисту продукцію [4].

Дані досліджень, що отримано нами в ході проведення досліджень в середньому за 2024-2025 рр., свідчать про те, що на густоту стеблостою та його величину рослин картоплі мав вплив такий фактор, як доза внесеного основного добрива та додаткове підживлення і його різновид за складом (табл. 1).

Таблиця 1 - Біометричні показники розвитку вегетативної маси сорту Слаута на 60 день після садіння, середнє за 2024-2025 рр.*

Величина посадкової фракції	Рівні живлення	Висота стебел, см	Вегетативна маса		Площа листової поверхні, тис.м ² /га
			стебел, шт	вага, гр	
28-40 мм	Контроль (без добрив)	57,0	5,8	255,0	21,0
	N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀ (рекомендована доза)	60,5	5,8	260,0	26,2
	N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀ + стимулятор росту нова-Марін	59,5	5,9	260,0	31,3
	N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀ + стимулятор росту нова-Марін + мікродобрива нова-Макро	58,5	5,5	273,5	31,7
40-60 мм	Контроль (без добрив)	51,5	5,3	265,0	23,8
	N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀ (рекомендована доза)	57,5	5,9	252,5	30,8
	N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀ + стимулятор росту нова-Марін	53,5	5,7	247,5	31,1
	N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀ + стимулятор росту нова-Марін + мікродобрива нова-Макро	58,5	6,5	280,0	32,7

*Примітка – середні дані за трьома повтореннями досліду

Отже, ми бачимо, що реакція ранньостиглого сорту картоплі Слаута за динамічного підкопування на 60-ий день після садіння на варіантах без добрив (контроль) та за внесення рекомендованої дози добрив N₉₀P₉₀K₁₂₀ середня кількість стебел складала відповідно 5,8 шт., за посадки бульб величиною 28-40 мм, а величина асиміляційної поверхні збільшилась з 21,0 до 26,2 тис.м²/га відповідно до збільшення дози внесення добрив. Застосування додаткового підживлення стимулятором росту та мікродобривом дозволило збільшити площу листової поверхні до 31,3 та відповідно 31,7 тис. тис.м²/га.

Садіння бульб розміром 40-60 мм на варіантах без добрив (контроль) та за внесення рекомендованої дози добрив N₉₀P₉₀K₁₂₀ дало такі результати – кількість стебел складала відповідно 5,3 та 5,9 шт., величина асиміляційної поверхні збільшилась з 23,8 до 30,8 тис.м²/га

відповідно до внесення рекомендованої для зони вирощування, дози мінеральних добрив. Застосування такого чинника, як додаткове підживлення стимулятором росту та мікродобривом дозволило збільшити кількість стебел, що сформувались до 6,5 шт., а площу листової поверхні до 32,7 тис. тис.м²/га.

ЛІТЕРАТУРА

1. Завірюха П. Д. Порівняльна оцінка сортів картоплі європейської селекції в умовах Західного регіону України. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Агрономія*. 2021. № 25. С. 107–114. <https://visnyk.lnup.edu.ua/index.php/agronomy/issue/view/16/19>.
2. Дарманський А., Ільчук Р., Коник Г. Врожайність ранньостиглих сортів картоплі за впливу природно кліматичних умов Західного Лісостепу. *Агронаука і практика*. 2024. Вип. 3. Ч. 1. С. 10-16. [https://DOI: 10.32636/agroscience.2024-\(3\)-1-2](https://DOI: 10.32636/agroscience.2024-(3)-1-2).
3. Ільчук Р. В. Вплив природно-кліматичних умов та агротехнологічних факторів на урожайність і якість картоплі : *монографія*. Львів, 2019. 502 с. http://www.ukrbook.net/litopys/Knigki/2020/L_k_19_2020.pdf
4. Potapenko L. V. Agrochemical evaluation of different potato fertilization systems when growing in the Polissia zone. *Kartopliarstvo*. 2014. Issue. 42. P. 175-184.

УДК 633.63:631.559:622.33

ГУСАК В.В., ГРИГОРІВ Я.Я.

ПРОДУКТИВНІСТЬ МІСКАНТУСУ НА ТЕХНОГЕННИХ ВІДВАЛАХ РІДКОЗЕМЕЛЬНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

У сучасних умовах інтенсивного техногенного навантаження значні площі земель зазнають деградації, зокрема внаслідок діяльності гірничодобувної промисловості та накопичення відходів рідкоземельних елементів. Такі території характеризуються низькою родючістю, порушенням структури ґрунту та підвищеним вмістом токсичних сполук, що унеможливає їх ефективне використання в традиційному землеробстві [6]. У зв'язку з цим актуальним є пошук культур, здатних адаптуватися до екстремальних умов та забезпечувати стабільну продуктивність.

Однією з найбільш перспективних культур для рекультивації техногенно порушених земель є міскантус (*Miscanthus × sinensis*), який відзначається високою біомасопродуктивністю, невибагливістю до умов вирощування та здатністю ефективно використовувати обмежені ресурси ґрунту [2]. Як зазначають дослідники, культура формує потужну кореневу систему, що сприяє покращенню фізико-хімічних властивостей ґрунту та підвищенню його біологічної активності [3].

Сучасні дослідження підтверджують високу стійкість міскантусу до абіотичних стресів, зокрема дефіциту поживних речовин і забруднення важкими металами. Встановлено, що навіть за несприятливих умов рослини здатні формувати значну кількість біомаси без істотного зниження її якості [4]. Це робить культуру придатною для вирощування на малопродуктивних і деградованих землях.

Особливої уваги заслуговує використання міскантусу в системах біоенергетики. Відповідно до енергетичної стратегії України, розвиток біоенергетичних культур є одним із пріоритетних напрямів забезпечення енергетичної безпеки держави [1]. При цьому міскантус

розглядається як важливе джерело відновлюваної енергії завдяки високому виходу сухої біомаси та енергетичній ефективності [5].

Отже, міскантус є перспективною культурою для використання на техногенних відвалах, зокрема тих, що утворилися внаслідок видобутку рідкоземельних елементів. Водночас питання оптимізації технології його вирощування в специфічних умовах таких територій потребує подальших досліджень, особливо щодо впливу рівня забруднення та систем удобрення на формування продуктивності рослин.

Метою дослідження було встановлення закономірностей формування продуктивності міскантусу китайського за умов вирощування на ґрунтах, забруднених рідкоземельними елементами.

Дослідження проводилися протягом 2025 рр. на базі Карпатського національного університету імені Василя Стефаника. Схема досліду передбачала вивчення впливу різних концентрацій забруднення ґрунту рідкоземельними елементами. Об'єктами досліджень був: міскантус китайський (*Miscanthus x sinensis*).

Пророщування насіннєвої лінії *M. sinensis* здійснювалось у горщиках із субстратом рН $6,0 \pm 0,2$. Закладались два рівні забруднення: помірний (сумарний вміст РЗЕ 300 мг/кг ґрунту) і високий (вміст РЗЕ 3000 мг/кг). Співвідношення елементів у суміші, яка моделює збіднену породу становила 25% La, 50% Ce, 5% Pr, 15% Nd і 5% Sm. Базовий водний режим передбачає 60% ПВ.

У результаті досліджень встановлено, що рівень забруднення ґрунту рідкоземельними елементами суттєво впливає на ріст і розвиток міскантусу китайського сорту «Zebrinus». За вмісту РЗЕ 300 мг/кг ґрунту рослини зберігали відносно добрий розвиток, однак спостерігалось незначне пригнічення ростових процесів. При високому рівні забруднення (3000 мг/кг) відмічено істотне зменшення висоти рослин, маси пагонів та погіршення загального морфологічного стану рослин (Рис. 1.).

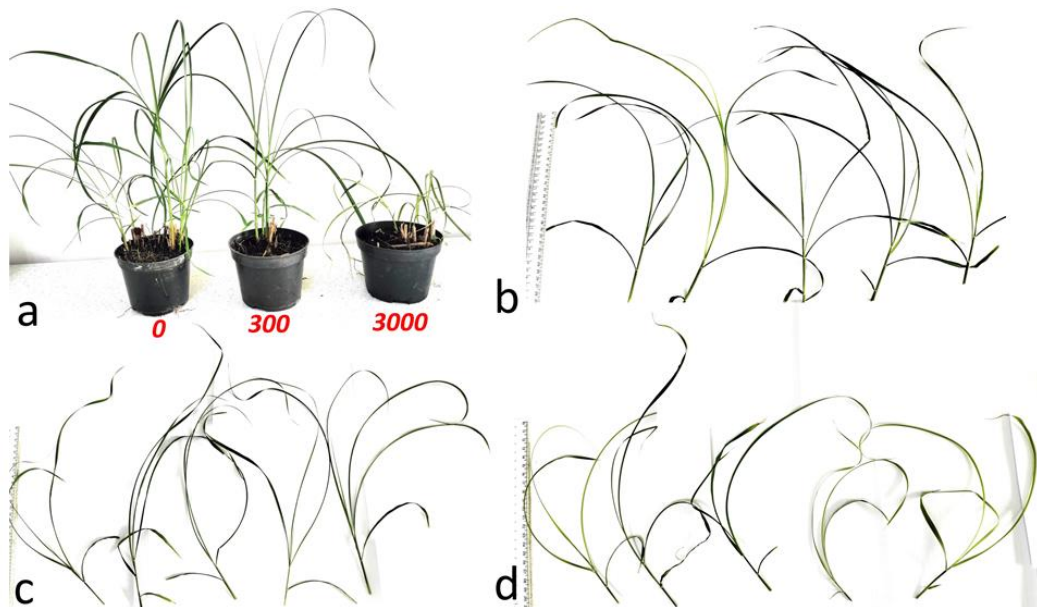


Рис. 1. Вплив РЗЕ на розвиток міскантусу китайського сорту «Zebrinus».

a – загальний вигляд рослин; b – міскантус без РЗЕ; c – 300 мг/кг сух. ґрунту РЗЕ; d - 3000 мг/кг сух. ґрунту

Аналіз показників довжини стебла показав, що зі збільшенням концентрації РЗЕ відбувалося поступове пригнічення росту міскантусу. Найвищі показники довжини стебла

зафіксовано на контрольному варіанті без внесення РЗЕ, тоді як за концентрації 3000 мг/кг відмічено найбільше зниження цього показника. Подібна тенденція спостерігалась і щодо маси пагонів рослин.

Отже, підвищення концентрації рідкоземельних елементів у ґрунті негативно впливає на морфологічні та фізіологічні показники міскантусу китайського. Найбільше пригнічення росту та розвитку рослин спостерігалось за високого рівня техногенного навантаження (3000 мг/кг РЗЕ), що супроводжувалося зменшенням довжини стебел, маси пагонів і проявом хлорозу листків.

ЛІТЕРАТУРА

1. Енергетична стратегія України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність»: розпорядження Кабінету Міністрів України від 18 серп. 2017 р. № 605-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/605-2017-%D1%80#Text> (дата звернення: 21.04.2026).
2. Методичні рекомендації з визначення енергетичної продуктивності біомаси енергетичних культур / О. М. Ганженко та ін. Київ: Компринт, 2020. 36 с.
3. Григорів Я. Я., Дмитраш Т. І. Формування продуктивності енергетичних культур у Західному Лісостепу. *Таврійський науковий вісник*. 2025. № 145(2). С. 211–218. DOI: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.145.2.23>.
4. Production of biofuels from sorghum / O. S. Stamenkovic et al. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*. 2020. Vol. 124. 109769. DOI: 10.1016/j.rser.2020.109769.
5. Енергетичний баланс України за 2020 рік: експрес-випуск від 30.11.2021 р. / Державна служба статистики України. Київ, 2021.
6. Перспективні культури для біоенергетики / Р. А. Вожегова та ін. *Зрошуване землеробство*. 2022. Вип. 77. С. 5–11.

УДК 633.2:631.8 (477.4)

ДАНИЛЬЧЕНКО О.М.

АЗОТНЕ ЖИВЛЕННЯ ЯК ФАКТОР РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОДУКТИВНОГО ПОТЕНЦІАЛУ *SILPHIUM PERFOLIATUM L.* В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

У сучасних умовах трансформації аграрного сектору та зростання попиту на відновлювані джерела енергії особливої ваги набуває впровадження високопродуктивних багаторічних енергетичних культур [3, 4]. Серед них *Silphium perfoliatum L.* розглядається як перспективний вид для формування стабільної біомаси з тривалим періодом господарського використання [1]. Культура характеризується високою екологічною пластичністю, довговічністю посівів (до 20 років без пересіву) та здатністю формувати значну кількість фітомаси за помірних температур вегетаційного періоду (10–15 °C) [2].

Водночас оптимізація елементів технології вирощування, зокрема системи азотного живлення, залишається недостатньо дослідженою для умов Лісостепу України, що зумовлює необхідність уточнення реакції культури на різні дози азоту [3].

Мета досліджень - Встановити закономірності формування морфологічних показників, густоти стояння та врожайності сухої біомаси *Silphium perfoliatum L.* залежно від рівня азотного живлення.

Польові дослідження проводили у 2024–2025 рр. на чорноземі типовому середньогумусному важкосуглинковому в умовах Сумського району. Ґрунт характеризувався вмістом гумусу 4,0 %, рН 6,5 та середнім забезпеченням елементами мінерального живлення.

Схема досліду передбачала три варіанти:

1) без внесення добрив (контроль); 2) N₃₀; 3) N₆₀ (кг/га д.р.).

Дослідження виконували рендомізовано у триразовій повторності. Обліки здійснювали згідно з методиками державного сорто випробування із застосуванням статистичної обробки даних.

Встановлено, що рівень азотного живлення суттєво впливав на інтенсивність ростових процесів. Максимальна висота рослин у фазі завершення вегетації формувалася за внесення N₆₀ та досягала 196,1 см, що перевищувало контрольний варіант на 23,8 см. Варіант N₃₀ забезпечував проміжні значення (184,7 см).

Паралельно відзначено збільшення діаметра стебла (від 0,6 см на контролі до 1,3 см за N₆₀) та кількості міжвузлів (5,8–7,5 шт.), що свідчить про активізацію морфогенезу під впливом азоту.

Азотне живлення позитивно позначалося і на розвитку листкового апарату. За дози N₆₀ кількість листків досягала 16,6 шт./рослину, тоді як без удобрення – 13,9 шт. Одночасно збільшувалися лінійні розміри листкової пластинки: довжина – до 23,8 см, ширина – до 14,0 см. Розширення фотосинтетичної поверхні зумовлювало підвищення асиміляційної активності посівів.

Аналіз біометричних показників засвідчив пряму залежність між дозою азоту та масою рослини. У фазі цвітіння маса сирої рослини варіювала в межах 128,8–152,9 г, а сухої – 28,1–35,8 г. Максимальні значення зафіксовано при N₆₀.

Передзбиральна густина стояння також зростала зі збільшенням рівня азотного живлення: від 32,8 шт./м² на контролі до 38,2 шт./м² за внесення N₆₀. Це свідчить про покращення виживаності та конкурентоспроможності рослин у посівах.

Сформована структура посіву безпосередньо вплинула на кінцеву продуктивність. Урожайність сухої біомаси коливалася в межах 9,3–13,6 т/га. Максимальний показник (13,6 т/га) отримано за N₆₀, що на 32,8 % перевищувало контроль та на 14,5 % – варіант N³⁰. Таким чином, підвищення азотного фону забезпечувало істотне нарощування біомаси та реалізацію потенціалу культури.

Отримані результати підтверджують, що *Silphium perfoliatum L.* характеризується високою реакцією на оптимізацію азотного живлення. Підвищення дози азоту сприяє активному формуванню вегетативної маси, збільшенню фотосинтетичного потенціалу та стабілізації густоти стояння.

Формування більшої кількості міжвузлів і збільшення діаметра стебла забезпечують покращення механічної міцності рослин, що має значення для збирання та подальшого використання біомаси.

Висновки. Азотне живлення є визначальним фактором формування морфологічної структури та продуктивності *Silphium perfoliatum L.* Внесення N₆₀ забезпечує максимальні показники росту, маси рослин та густоти стояння.

Урожайність сухої біомаси за N₆₀ досягала 13,6 т/га, що істотно перевищувало контрольний варіант.

Для умов Лісостепу України доза N₆₀ є агрономічно обґрунтованою для отримання стабільно високої продуктивності культури.

ЛІТЕРАТУРА

1. Häfner B. The perennial biogas crop crop plant (*Silphium perfoliatum* L.) as an alternative to silage maize: agroecological effects. Report. 2023.
2. Світельський М. М., Іщук О. В., Фещенко В. П. Вирощування енергетичної рослини сильфію пронизанолистого (*Silphium perfoliatum* L.) в умовах ботанічного саду. У: *Сучасний стан і перспективи ефективного використання земельних ресурсів Житомирської області*. Житомир: ІСГ Полісся НААН України, 2020. С. 164–170.
3. Гельстуха Г. Г., Железна Т. А. Біоенергетика в Україні: стан розвитку, бар'єри та шляхи їх подолання. *Біоенергетика*. 2021. № 2. С. 5–15.
4. Железна Т. А., Драгнев С. В. Можливості використання рослинної біомаси для виробництва енергії в Україні. *Біоенергетика / Bioenergy*. 2022. № 1. С. 18–27.

УДК 632.951:633.15

ДЕМЕНКО В. М., БЛОКУР В. В.

ШКІДНИКИ КУКУРУДЗИ ТА ЗАХОДИ ЗАХИСТУ У ТОВ «РАЙЗ ПІВНІЧ»

Сучасне вирощування кукурудзи в Україні відбувається в умовах динамічних змін фітосанітарного стану агроценозів. Глобальне потепління, трансформація структури посівних площ та розширення ареалу карантинних організмів вивели захист цієї культури на новий рівень складності. Шкодочинна ентомофауна кукурудзи охоплює широке коло видів – від ґрунтових (дротяників та личинок хрущів), що загрожують посівам на етапі проростання, до спеціалізованих фітофагів, таких як шведська муха, кукурудзяна попелиця та стебловий метелик. Особливої гостроти набуває експансія західного кукурудзяного жука та бавовникової совки, чия адаптивність та висока плодючість спричиняють значні економічні збитки у більшості регіонів країни. Щорічні втрати врожаю зерна кукурудзи від комплексу шкідників без належного контролю можуть коливатися від 15% до 40%, а в осередках масового розмноження – призводити до повної загибелі посівів. Ефективний контроль цих шкідників неможливий без глибокого розуміння їхньої біології, екологічних особливостей та циклів розвитку. Особлива увага приділяється поєднанню агротехнічних заходів, біологічного контролю (ентомофагів) та інноваційних хімічних рішень, таких як Vt-технології та антраніламідів. Сучасна технологія вирощування кукурудзи базується на концепції точного землеробства (Precision Farming), де кожен ресурс використовується максимально ефективно завдяки впровадженню інтегрованого захисту, диференційованого висіву та систем змінної норми внесення добрив. Оскільки початковий етап органогенезу є найбільш критичним, основна увага приділяється передпосівному протруюванню насіння системними інсектицидами груп неонікотиноїдів та феніліпіразолів, що створює надійний захисний бар'єр проти комплексу ґрунтових шкідників та шведської мухи на перших етапах вегетації. В умовах зміни клімату та поширення резистентності, особливо у популяціях бавовникової совки та західного кукурудзяного жука, стратегія захисту трансформується від шаблонних календарних обробок до інтелектуального управління, яке включає використання цифрового моніторингу, феромонних пасток та внесення ентомофагів за допомогою дронів. Особливого значення набуває суворе дотримання антирезистентних програм через чергування діючих речовин згідно з класифікацією IRAC та створення ділянок-рефугіумів для збереження чутливості шкідників до інсектицидів. Успішна реалізація цього підходу забезпечується поєднанням агротехнічних заходів, таких як Strip-till та глибока зяблева оранка, із новітніми

біотехнологічними методами, включаючи РНК-інтерференцію та використання високоселективних діамідових препаратів, що гарантує збереження потенціалу врожайності при мінімальному екологічному навантаженні на агробіоценоз.

Дослідження проводилися в Підліснівській філії ТОВ «РАЙЗ Північ» з метою порівняльної оцінки ефективності сучасних інсектицидів у системі захисту кукурудзи від стеблових метелика, совки та попелиць шляхом закладання дослідів. Схема досліду передбачала контрольну ділянку без внесення препаратів для визначення фактичного порогу шкідливості, варіант із використанням еталонного інсектициду Логус, КС у нормі 0,2 л/га на основі альфа-циперметрину та емаектин бензоату для забезпечення швидкого стоп-ефекту, а також дослідний варіант із застосуванням препарату Воліам Флексі 300 SC у нормі 0,4 л/га, що поєднує системну дію тіаметоксаму та тривалий захисний період хлорантраніліпролу.

Методика моніторингу базувалася на біологічних особливостях шкідників, де облік імаго стеблових метелика здійснювався за допомогою феромонних пасток, а обробка призначалася в період масового вильоту та на початку відродження гусениць до їх проникнення в стебло. Контрольні обліки проводили безпосередньо перед обприскуванням, а також на третій, сьомий та чотирнадцятий дні після обробки, що дозволило проаналізувати не лише технічну ефективність препаратів, а й їхній вплив на кінцеву врожайність зерна кукурудзи. Відсутність інсектицидного захисту призводить до неконтрольованого розмноження фітофагів. Така інтенсивність пошкоджень обмежує врожайність на рівні 6,75 т/га. Обидва досліджуваних інсектициди (Логус та Воліам Флексі) демонструють відмінний «нокаут-ефект» на початковому етапі проти кукурудзяної попелиці. На 3-й день після обробки технічна ефективність становить 89,4–91,6%. Однак системні властивості інсектициду Воліам Флексі дозволяють значно краще утримувати захисний екран на 14-ту добу порівняно з еталоном. У боротьбі зі стебловим метеликом Воліам Флексі виявився стабільнішим рішенням, показавши ефективність 83,6% на 14-й день, що перевершує показник Логусу на 5,4%. У сегменті захисту від бавовникової совки цей препарат практично повністю зупинив поширення пошкоджень (приріст лише +0,4% проти +2,5% на контролі), забезпечивши технічну ефективність на рівні 80,1%. Застосування інсектицидів гарантує збереження врожаю. Найкращий результат продемонстрував варіант із Воліам Флексі 300 SC, де врожайність склала 8,28 т/га. Це забезпечило чисту прибавку відносно контролю у розмірі 1,53 т/га (22,6%), тоді як препарат Логус дозволив зберегти 1,29 т/га. Використання двокомпонентного інсектициду на основі системних діючих речовин (тіаметоксам + хлорантраніліпрол) є найбільш виправданим для тривалого захисту кукурудзи, оскільки воно не лише ліквідує існуючу популяцію шкідників, а й запобігає новим хвилям заселення та прихованим пошкодженням стебла.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бурдуланюк А. О., Татарінова В. І., Бакуменко О. М., Ємець О. М., Деменко В. М. Ризики поширення карантинних шкідників України та контроль їх чисельності. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Агрономія і біологія*. 2023. Вип. 52, № 2. С. 9–19. DOI: <https://doi.org/10.32782/agrobio.2023.2.2>.

2. Деменко В., Демченко В. Використання ентомофагів проти бавовникової совки в посівах кукурудзи. *Science and Information Technologies in the Modern World: Collection of Scientific Papers with Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference (International Scientific Unity, May 21-23, 2025, Athens, Greece)*. Athens, 2025. P. 57–60.

3. Деменко В. М. Фітосанітарний стан кукурудзи в умовах північно-східного Лісостепу України. *Гончарівські читання* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 90-річчю з дня народж. проф. М. Д. Гончарова (м. Суми, 24–25 трав. 2019 р.). Суми, 2019. С. 190–191.

4. Динаміка чисельності основних шкідників зернових культур в умовах північно-східного Лісостепу України / В. М. Деменко, О. Л. Говорун, В. А. Власенко, О. М. Ємець, Н. В. Хілько. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Агронія і біологія*. 2016. Вип. 9 (32). С. 13–16.

5. Стебловий метелик в умовах північно-східного Лісостепу України / В. М. Деменко, В. А. Власенко, О. М. Ємець та ін. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Агронія і біологія*. 2013. Вип. 11 (26). С. 33–38.

УДК 632.954:633.853.52

ДЕМЕНКО В.М., ЛАЗОРЕНКО М.О.

ЗАХОДИ ЗАХИСТУ СОЇ ВІД БУР'ЯНІВ У ТОВ «АГРОФІРМА «ДОВІРА 2008»»

Соя належить до провідних олійних і високобілкових культур в Україні. Основними засмічувачами культури є однорічні злакові бур'яни, такі як мишій чи плоскуха, які швидко використовують вологу та азот із верхніх шарів ґрунту, що критично в період формування бульбочкових бактерій. Не менш небезпечними є дводольні бур'яни, зокрема лобода біла, шириця, які здатні переростати сою, створюючи щільну тінь і провокуючи витягування стебла культури, що призводить до його ламкості та значного зменшення кількості бобів. Багаторічні види, як-от осот польовий або березка, мають потужну кореневу систему, яка висмоктує ресурси з глибоких горизонтів і виділяє токсичні сполуки, що пригнічують ріст сої на клітинному рівні. Шкодочинність виявляється не лише у втраті врожаю, а й у погіршенні якості зерна. Насіння пасльону чорного при збиранні забруднює сою своїм соком, підвищуючи вологість і псує товарний вигляд, а березка польова часто спричиняє вилягання посівів та намотується на робочі органи комбайна, що веде до втрат під час жнив. Найбільш вразливою соя залишається в перші тридцять-сорок днів вегетації, тому відсутність гербіцидного захисту або запізнення з механічним обробітком у цей період робить подальші зусилля малоефективними. Навіть середній рівень забур'яненості посівів може призвести до зниження врожайності сої на 5–15 %, а при сильному забур'яненні втрати здатні сягати 50–65 %. У Сумській області соя займає помітні посівні площі, а частка регіону у загальноукраїнському валовому зборі цієї культури традиційно становить близько 7–8 %. Вирощування сої відіграє важливу роль у зміцненні продовольчої безпеки, забезпеченні кормовою базою тваринництва та збільшенні експортного потенціалу країни.

ТОВ " АГРОФІРМА " ДОВІРА 2008" (с. Коровинці, Роменський район) займається рослинництвом і тваринництвом на Сумщині, де соя є важливою частиною сівозміни. У посівах сої поширені однорічні бур'яни, зокрема шириця звичайна, лобода біла, мишій сизий, осот рожевий та березка польова. Тому актуальним є вивчення видового складу бур'янів та оптимізація системи захисту саме в умовах господарства. Система захисту сої від бур'янів у господарстві базується на поєднанні агротехнічних і хімічних заходів. У системі хімічного захисту застосовують як ґрунтові, так і післясходові гурбіциди. Зокрема, ефективним є ґрунтовий препарат Дуал Голд 960 ЕС у нормі 1,6 л/га, який забезпечує контроль однорічних злакових і деяких дводольних бур'янів. Також використовують препарати на основі метрибузину Зенкор Ліквід, SC у нормі 0,5-0,7 кг/га, що ефективні проти широкого спектра

дводольних бур'янів. Після сходів сої для контролю дводольних бур'янів застосовують гербіцид Хармоні 75, ВГ, 7 г/га.

Схема досліджу:

1. Контроль (без застосування гербіцидів).
2. Дуал Голд 960 ЕС, 1,6 л/га, до сходів + Хармоні 75, ВГ, 7 г/га + 200 мл/га ПАР, 3 листки сої.
- 3: Зенкор Ліквід, SC, КС, 0,6 л/га, до сходів + Галаксі Ультра, РК, 1,75 л/га, 3 листки сої.

Дослідження впливу гербіцидів (Дуал Голд 960 ЕС, Зенкор Ліквід SC, КС, Хармоні 75, ВГ та Галаксі Ультра, РК) на посівах сої в ТОВ «АГРОФІРМА ДОВІРА 2008» зберігає високу актуальність завдяки низці ключових факторів, які визначають розвиток агропромислового сектору та екологічної стійкості. По-перше, соя залишається однією з найважливіших культур у світовій і вітчизняній аграрній промисловості завдяки своєму високому вмісту протеїну (до 40%) і жиру (до 22%), що робить її цінним продуктом для виробництва кормів, олії та біопалива. Зростання глобального попиту на ці продукти, особливо в контексті переходу до здорового харчування та сталого розвитку, зумовлює необхідність максимізації врожайності та якості сої, що досягається через ефективний контроль бур'янів.

По-друге, проблема забур'яненості полів набуває дедалі більшої гостроти через зміни кліматичних умов, які сприяють поширенню як злакових (мишій, пирій), так і дводольних (щиріця, лобода, амброзія) бур'янів. Крім того, резистентність бур'янів до традиційних гербіцидів, таких як гліфосат, змушує аграріїв шукати альтернативні або комбіновані засоби захисту, зокрема досходові (Дуал Голд 960 ЕС, Зенкор Ліквід SC, КС) і післясходові (Хармоні 75, ВГ та Галаксі Ультра, РК) препарати. Дослідження продемонструвало зниження забур'яненості на 70–90% і підвищення врожайності до 3,0–3,5 т/га, слугує цінним історичним орієнтиром для адаптації цих технологій до сучасних умов.

По-третє, економічна складова має вирішальне значення. Ефективне використання гербіцидів дозволяє зменшити витрати на механічне прополювання та повторні обробки, підвищуючи рентабельність виробництва. Це особливо актуально для середніх і великих агрофірм, таких як ТОВ «АГРОФІРМА ДОВІРА», де оптимізація витрат напряму впливає на конкурентоспроможність. Водночас раціональне застосування хімічних засобів зменшує залишки пестицидів у ґрунті та продукції, що відповідає сучасним екологічним стандартам і вимогам до експорту. Комплексне застосування зазначених заходів дозволяє знизити рівень забур'яненості посівів на 80-90% та підвищити врожайність сої.

ЛІТЕРАТУРА

1. Деменко В. М., Лазоренко М. О. Бур'яни сої та заходи захисту у ТОВ «Агрофірма «Довіра 2008» Роменського району Сумської області. *Матеріали науково-практичної конференції викладачів, аспірантів та студентів Сумського НАУ (14-18 квітня 2025 р.)*. Суми, 2025. С. 42.
2. Майорова М. В. Ефективність застосування гербіцидів на посівах сої в умовах Лісостепу України : дис. ... канд. с.-г. наук. Дніпро, 2022. 65 с. URL: <https://dspace.dsau.dp.ua/bitstream/123456789/6116/1/Майорова%20М.В..pdf> (дата звернення: 18.05.2026).
3. Макух Я. П., Киричок М. І. Оцінка ефективності застосування гербіцидів на посівах сої. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2021. Вип. 29. С. 47–54. DOI: <https://doi.org/10.47414/np.29.2021.249738>

4. Невмержицька О. М. Ефективність застосування ґрунтових гербіцидів у посівах сої. *Збірник наукових праць Херсонського державного аграрно-економічного університету*. Херсон, 2019. С. 45–52. URL: <https://dspace.ksaeu.kherson.ua/bitstream/handle/123456789/2026/16.pdf> (дата звернення: 18.05.2026).

5. Прогноз фітосанітарного стану агроценозів та рекомендації щодо захисту культурних рослин від шкідників, хвороб та бур'янів у господарствах Сумської області в 2024 році / О. Л. Голінач, В. І. Татарінова, В. М. Деменко та ін. Суми : Головне управління Держпродспоживслужби в Сумській області, 2024. 72 с.

УДК 632.951:633.854.78

ДЕМЕНКО В.М., ЛИСЯНСЬКИЙ С.Ю.

ШКІДНИКИ СОНЯШНИКУ ТА ЗАХОДИ ЗАХИСТУ У ТОВ «РАЙЗ ПІВНІЧ»

В Україні зареєстровано близько 60 видів шкідників соняшнику, серед яких 24 види мають суттєве економічне значення, причому переважна більшість із них є багатоїдними поліфагами. Найбільш критичним етапом для культури є фаза від появи сходів до формування четвертого листка, оскільки в цей час рослина має малу асиміляційну поверхню, а її коренева система лише закладається. У ґрунті молодим посівам загрожують дротяники та личинки хрущів, які вигризають ходи в насінні та перегризають коріння, а також підгризаючі совки, чії гусениці вночі знищують стебла біля кореневої шийки. Поверхневі шкідники, такі як сірий буряковий та чорний довгоносики, піщаний мідляк та кравчик, здатні повністю знищити сходи, об'їдаючи сім'ядолі та точки росту. У фазу активного росту стебла великої шкоди завдають лучний метелик, гусениці якого скелетують листя, та саранові, що мігрують із місць резервації та можуть за лічені дні знищити всю зелену масу. Сисні шкідники, зокрема геліхризова попелиця та цикадки, не лише виснажують рослину та спричиняють деформацію листя через токсичну дію слини, а й виступають основними переносниками небезпечних вірусних хвороб. Особливу групу становлять внутрішньостеблові шкідники – соняшниковий вусач та шипоноска, чії личинки ведуть прихований спосіб життя в серцевині стебла, що призводить до ламкості рослин та передчасного в'янення. На етапі цвітіння та наливу зерна домінуючу роль відіграє бавовникова совка, гусениці якої пошкоджують кошики, відкриваючи шлях для поширення білої та сірої гнилей. Хоча соняшникова вогнівка була історично небезпечною, впровадження панцирних гібридів із захисним фітомелановим шаром значно знизило її шкідливість. Додаткову загрозу в цей період становлять клопи-сліпняки, зокрема польовий та трав'яний клопи, чії проколи призводять до щуплості насіння та втрати його схожості. Ефективний контроль цих популяцій забезпечується завдяки глибокій зяблевій оранці, використанню системних інсектицидних протруювачів та збереженню природних ентомофагів, таких як їздці-браконіди, хижі клопи-набіди та сонечка, що в сукупності дозволяє мінімізувати втрати врожаю.

Інтегрована система захисту соняшнику в Україні є ключовим фактором досягнення високої врожайності на рівні 3,0–3,5 т/га, оскільки зміна кліматичних умов та розширення ареалу шкідників вимагають від аграріїв комплексного підходу. Важливою складовою є збалансоване живлення: внесення борних добрив у фазу 6–10 листків запобігає розтріскуванню стебел, через які всередину проникають личинки шипоноски, а калій та сірка підвищують щільність тканин, роблячи рослини менш привабливими для сисних комах.

Методика проведення польових досліджень із випробування інсектицидів Нокаут Екстра та Тіаклотрин-М на посівах соняшнику базується на загальноприйнятих методиках. Схема дослідження передбачала три основні варіанти: контрольна ділянка без внесення засобів захисту, еталонний варіант із застосуванням інсектициду Нокаут Екстра, КЕ у нормі 0,1 л/га на основі альфа-циперметрину (200 г/л), а також дослідний варіант із використанням трикомпонентного препарату Тіаклотрин-М, КС у нормі 0,2 л/га, що містить тіаметоксам (200 г/л), клотіанідин (50 г/л) та бета-цифлутрин (50 г/л). Для визначення технічної ефективності засобів захисту проводили регулярні обліки на 3-ю, 7-у та 14-у добу після обробки, під час яких встановлювали співвідношення кількості живих та загиблих особин шкідників порівняно з контрольними ділянками. Особлива увага приділялася моніторингу пролонгованої дії препаратів на 7–14 добу для виявлення можливих нових хвиль заселення або відновлення популяції фітофагів. На завершальному етапі досліджень проводили передзбиральний фітосанітарний аудит, що передбачав оцінку пошкодження кошиків і загального стану стеблостою, а також аналіз впливу інсектицидного захисту на виповненість насіння та кінцеву врожайність культури.

Аналіз результатів польових досліджень дозволив встановити, що пік активності клопів-сліпняків припадає на першу декаду липня, коли їхня чисельність сягає 17 екземплярів на 100 рослин. У цей же період за відсутності захисних заходів спостерігається стабільне зростання популяцій геліхризової попелиці та соняшnikової вогнівки, приріст яких за 14 днів становить 33–41%. Це підтверджує необхідність проведення захисних обробок саме в термін з кінця червня до початку липня, що збігається з масовим заселенням посівів личинками нового покоління клопів та активним розмноженням попелиць.

Порівняльна оцінка препаратів показала, що обидва досліджувані інсектициди мають високу технічну ефективність, проте трикомпонентний препарат Тіаклотрин-М, КС стабільно випереджав еталон Нокаут Екстра, КЕ за всіма ключовими показниками. Вже на 3 добу після застосування Тіаклотрин-М забезпечив вищий рівень загибелі шкідників, який коливався в межах 83,2–87,9% залежно від виду. Особливо помітною перевагою дослідного варіанта стала на 14-й день після обробки, коли він продовжував утримувати ефективність на рівні 72,5–74,8%, тоді як показник еталонного препарату знизився до 62,5–68,7%, що свідчить про довший період захисної дії Тіаклотрину-М.

Застосованих систем захисту підтвердила їхню економічну доцільність, оскільки на контрольних ділянках без обробки врожайність знизилася до 2,34 т/га. Найвищу продуктивність було зафіксовано у варіанті з використанням Тіаклотрину-М – 3,07 т/га, що забезпечило прибавку 0,73 т/га відносно контролю та 0,16 т/га порівняно з еталоном.

ЛІТЕРАТУРА

1. Деменко В. М., Аннишинець Р. В. Основні шкідники сходів соняшнику в Сумській області. *Матеріали науково-практичної конференції викладачів, аспірантів та студентів Сумського НАУ (20–21 квітня 2016 р.)*. Суми, 2016. Т. 3. С. 247.
2. Деменко В. М., Голінач О. Л., Власенко В. А. Фітосанітарний стан посівів соняшнику в умовах північно-східного Лісостепу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Аграрія і біологія*. 2019. Вип. 4 (38). С. 3–7.
3. Деменко В. М. Ентомологічний комплекс соняшнику в умовах північно-східного Лісостепу України. *Гончарівські читання : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 91-річчю з дня народж. д-ра с.-г. наук, проф. М. Д. Гончарова (м. Суми, 25–26 трав. 2020 р.)*. Суми, 2020. С. 137.

4. Динаміка чисельності шкідників соняшнику в умовах північно-східного Лісостепу України / В. М. Деменко, В. А. Власенко, О. М. Ємець, О. Л. Говорун, Н. В. Хілько. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Агронія і біологія*. 2015. Вип. 9 (30). С. 94–97.

5. Ємець О. М., Деменко В. М., Івашина С. В. Шкідники соняшнику та заходи регуляції їх чисельності в умовах ТОВ «Агро – С» Бориспільського району Київської області. *Фундаментальні і прикладні проблеми сучасної екології та захисту рослин* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 100-річчю з дня народж. проф. Б. М. Литвинова (м. Харків, 21–22 жовт. 2021 р.). Харків, 2021. С. 52–55.

УДК 633.15:631.1

ДУБОВИК В.І., ДУБОВИК О.О., КОРОСТІЛЬ Д.В.
СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ
В УКРАЇНІ

Маючи колосальний біоенергетичний потенціал, ця культура тривалий час залишалася лідером за рентабельністю серед зернових. Проте сучасні глобальні трансформації, воєнні виклики, здорожчання енергоносіїв та різкі кліматичні аномалії змушують аграріїв і науковців переосмислити підходи до її вирощування [1]. Оцінка сучасного стану кукурудзяного поясу України та визначення перспективних векторів розвитку галузі є гостроактуальним завданням сьогодення. Сучасний етап вирощування кукурудзи характеризується високою волатильністю ринку та підвищеною залежністю від погодних умов. За даними аналітичних звітів USDA та провідних вітчизняних агенцій, валовий збір кукурудзи в Україні у сезонах 2025/2026 рр. коливається в межах 29–31 млн тонн із середньою врожайністю близько 7,0–7,1 т/га [4]. Посівні площі стабілізувалися на рівні близько 4,5 млн га, з яких станом на травень 2026 року триває активна сівба нового врожаю [5]. Водночас останні виробничі сезони чітко підсвітили основні технологічні ризики. Так, надмірні осінні опади призводять до аномально високої вологості зерна під час жнив, що катастрофічно збільшує витрати господарств на досушування та логістику, подекуди тимчасово позбавляючи кукурудзу статусу найприбутковішої культури на користь олійних [6]. З іншого боку, затяжні літні посухи в окремих регіонах здатні знизити врожайність у разі, що робить кукурудзу чи не найбільш чутливою до погодних факторів культурою в поточному сезоні. Внутрішнє споживання культури оцінюється в межах 6,2 млн тонн, де лівову частку становить кормова база для тваринництва (5,2 млн т), тоді як понад 23–24 млн тонн спрямовується на експорт [2].

В умовах кліматичних змін та фінансових обмежень ключовим фактором рентабельності стає генетичний потенціал гібрида – його здатність поєднувати посухостійкість із високою швидкістю вологовіддачі (що нівелює витрати на газове сушіння). На основі багаторічних випробувань у Поліссі, Лісостепу та Степу України виділено наступні найбільш перспективні гібриди: ДКС 3939 (ФАО 320, DEKALB), П9241 (ФАО 340, Corteva / Pioneer), СИ Ротанг (ФАО 330, Syngenta), КВС Кавалер (ФАО 250, KWS), МНС 2044 (ФАО 250, МІС).

Зважаючи на природно-кліматичні умови Сумської області (яка розташована у зоні Північно-східного Лісостепу та частково Полісся), головними критеріями вибору є холодостійкість на ранніх етапах вегетації, стійкість до періодичних посух у період цвітіння та, найголовніше, висока швидкість вологовіддачі зерна восени, щоб уникнути великих витрат

на штучне досушування. Для Сумщини оптимальним є вирощування гібридів із ФАО від 220 до 320. Більш пізні гібриди в умовах області часто не встигають скинути вологу до прийнятних показників.

Найбільш пристосовані гібриди кукурудзи для Сумської області, розділений за групами стиглості:

1. Ранньостиглі гібриди (ФАО 220–260) Найкращий вибір для гарантованого збору сухого зерна «з поля» навіть за несприятливої осені. КВС Кавалер (ФАО 250): Один із топових гібридів для Північно-східного Лісостепу. Має надзвичайну холодостійкість, що дозволяє висівати його у максимально ранні строки (при температурі ґрунту +7...8 °С). Характеризується швидким стартовим ростом і дуже раннім звільненням поля з базовою вологістю. ДКС 3730 (ФАО 280, DEKALB): Попри те, що він ближчий до середньоранньої групи, цей гібрид демонструє стабільну врожайність на Сумщині завдяки високій стійкості до температурних коливань навесні та відмінній міцності стебла. МНС 2044 (ФАО 250): Перспективний вітчизняний гібрид. Чудово адаптований до типів ґрунтів Сумської області, невибагливий до агрофону та демонструє низьку собівартість виробництва при збереженні хорошого рівня врожайності.

2. Середньоранні гібриди (ФАО 290–320) Мають вищий потенціал урожайності, але потребують чіткого дотримання строків сівби. ДКС 3939 (ФАО 320, DEKALB): Високопластичний гібрид, який ідеально підходить для умов нестійкого зволоження Сумщини. Головна перевага – сильна коренева система та стійкість до прикореневого вилягання, що важливо під час серпневих бур і злив. Має дуже високу швидкість віддачі вологи під час дозрівання. П9074 або П9241 (ФАО 300–340, Corteva / Pioneer): Гібриди лінійки Optimum AQUAmax. Вони адаптовані до умов Лісостепу, оскільки ефективно використовують доступну вологу (навіть за умов літнього дефіциту опадів, який останніми роками спостерігається на півдні Сумської області – наприклад, в Охтирському чи Роменському районах). СИ Ротанг або СИ Чорітос (ФАО 330, Syngenta): Зубовидні гібриди з унікально швидкою вологовіддачею. Вони мають високу толерантність до прикореневих гнилей та фузаріозу качана, що часто дошкуляють посівам на Сумщині у вологі роки.

Перспективи розвитку та технологічні рішення. Трансформація галузі вимагає переходу від екстенсивного збільшення площ до інтегрованого менеджменту інтенсифікації посівів. Наукова спільнота, зокрема дослідники Сумського національного аграрного університету, наголошують, що в умовах нестабільного зволоження ключове значення має правильний підбір гібридів за показником ФАО та швидкістю вологовіддачі [1]. Аграрії центральних та північно-східних областей все частіше віддають перевагу середньораннім гібридам, які встигають сформувати врожай до настання критичних піків літніх температур.

Як показують комплексні дослідження В. І. Дубовика, сталість розвитку будь-якої провідної культури в Україні, включно із зерновою ланкою та картоплярством, безпосередньо залежить від раціонального використання пестицидного навантаження та оптимізації застосування дозволених інсектицидів на ранніх етапах вегетації для збереження листової поверхні й архітектури рослин [2].

Рекомендація для господарств Сумщини: Для мінімізації ризиків оптимізуйте структуру посівів: 40-50% площ відводьте під стабільні ранні гібриди (ФАО 220–250), а решту 50-60% – під високоінтенсивні середньоранні (ФАО 280–320). Це дозволить розпочати збиральну кампанію раніше і зменшити навантаження на зерносушильні комплекси.

ЛІТЕРАТУРА

1. Україна збільшить експорт кукурудзи в 2025/26 МР: аналітичний огляд УКАБ. *AgroPortal.ua*. 2026. URL: <https://agroportal.ua/news/ukraine/ukrajina-zbilshit-eksport-kukurudzi> (дата звернення: 20.05.2026).
2. Дубовик В. І. Агрофармакологія. Конспект лекцій для студентів спеціальності 201 «Агрономія». Суми, 2021 рік, 80 с.
3. USDA знизили прогноз цьогорічного врожаю кукурудзи в Україні до 29 млн тонн. *SuperAgronom.com*. 2025.
4. Кукурудза в Україні дорожчає на тлі весняної посівної 2026 року. *Agronews.ua*. 2026.
5. Кукурудза у 2025 році втратила статус найприбутковішої через збільшення витрат на доробку. *AgroTimes / The Ukrainian Farmer*. 2026.

УДК 632.954:633.11«324»

ДЕМЕНКО В.М., ПАРАСОТЧЕНКО Н.В. БУР'ЯНИ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ТА ЗАХОДИ ЗАХИСТУ

Світове виробництво пшениці демонструє збільшенням валових зборів з 742,0 млн. тонн у середині минулого десятиліття до прогнозованих 802,0 млн. тонн у поточному сезоні. Цей прогрес забезпечується як розширенням посівних площ, які досягли максимуму у 224,5 млн. гектарів, так і планомірним підвищенням середньої врожайності, що за десятиріччя зросла з 3,35 до 3,57 тонни з гектара. Основний приріст виробництва у 2024–2025 роках фокусується в країнах Європейського Союзу, Канаді та Індії. До 2021 року вітчизняне виробництво пшениці переживало справжній розквіт, досягнувши історичного максимуму врожайності понад 4,5 т/га завдяки масовому впровадженню інтенсивних технологій та досконалого гербіцидного захисту. Однак події 2022 року змінили вектор розвитку, змусивши галузь перейти в режим виживання через тимчасову окупацію територій, логістичні перешкоди та необхідність перегляду структури посівних площ. Сучасний етап характеризується концентрацією виробництва в центральних та західних регіонах, які стали основними гарантами продовольчої стабільності. У 2024 році Україна змогла зібрати близько 23 млн. тонн пшениці, що не лише задовольнило внутрішній попит, а й підтримало експортний потенціал країни. Важливим аспектом прибутковості залишається контроль забур'яненості, особливо в зоні Лісостепу, де поширені підмаренник та осоти. Доведено, що інвестиції в якісний гербіцидний захист мають надзвичайно високу окупність: кожна витрачена гривня приносить від 3 до 5 гривень чистого прибутку. Сегетальна рослинність у посівах озимої пшениці – це складна й динамічна система, що формувалася десятиліттями під впливом природного добору та сільськогосподарської діяльності людини. Найбільшу загрозу становлять зимуючі малорічники, такі як підмаренник чіпкий, ромашка непахуча та талабан польовий. Їхня стратегія виживання базується на здатності утворювати розетку листя ще восени та успішно зимувати під снігом. Навесні вони стартують одночасно з пшеницею, випереджаючи ярі види у боротьбі за світло та простір. Не менш критичними є багаторічні коренепаросткові бур'яни – осот рожевий та берізка польова. Завдяки підземним брунькам вони формують потужні вогнища, які не лише забирають до половини потенційного врожаю, а й фізично перешкоджають роботі комбайнів, намотуючись на деталі техніки.

Фітосанітарна ситуація в Україні демонструє чітку регіональну специфіку. У зоні Степу через посилення засух домінують посухостійкі види, як-от гірчак березкоподібний та курай,

які захищені щільним восковим нальотом, що ускладнює дію гербіцидів. У Лісостепу головною проблемою став підмаренник чіпкий; він обвиває пшеницю, спричиняючи її вилягання та створюючи умови для розвитку грибкових інфекцій. На Поліссі ж, через специфіку кислих та вологих ґрунтів, панують метлюг звичайний та хвощ польовий. Інтегрована система захисту рослин у сучасному агропромисловому виробництві базується на фундаментальному принципі: хімічне втручання є лише одним із етапів комплексного підходу, що починається з глибоких превентивних та агротехнічних заходів. Протягом останнього десятиліття роль агротехніки суттєво зросла, перетворившись на стратегічний інструмент мінімізації пестицидного навантаження. Пшениця, розміщена після ріпаку чи бобових, демонструє значно вищу природну стійкість, оскільки чергування культур з різними біологічними циклами розриває ланцюги розмноження специфічних для злаків бур'янів. Попри важливість агротехніки, хімічний метод залишається найбільш дієвим інструментом оперативного контролю, особливо при критичному рівні засміченості полів. Сучасний асортимент гербіцидів дозволяє здійснювати точковий вплив на різні групи сегетальної рослинності. Для боротьби з типовими дводольними бур'янами, такими як осоти чи ромашка, високу ефективність демонструють сульфонілсечовини, зокрема трибенурон-метил. У випадках поширення більш стійких видів, як-от підмаренник чіпкий чи падалиця соняшнику, незамінними стають комбінації флорасуламу з 2,4-Д. Проблема злакових бур'янів – вівсюга чи метлюга – успішно вирішується за допомогою грамініцидів на основі піноксадену, тоді як комплексні препарати з тифенсульфурон-метилом забезпечують широкий спектр захисту від змішаного типу забур'яненості.

Дослідження проводили у ФОП «Постіл» Роменського району Сумської області.

Схема досліджу:

1. Контроль (без застосування гербіцидів).
2. Квелекс 200, ВГ, 50 г/га + ПАР Віволт (еталон).
- 3: Лаплас, ВГ, 0,05 кг/га + ПАР Тандем (дослід).

Регламенти застосування цих препаратів чітко прив'язані до фаз розвитку пшениці, де найбільш сприятливим вікном традиційно вважається фаза кущення (ВВСН 21–29). Саме в цей час культура формує майбутній потенціал врожаю і потребує максимального звільнення від конкурентів. Сучасна стратегія захисту озимої пшениці базується на подоланні глобального виклику резистентності бур'янів, зокрема стійкості підмаренника чіпкого та лободи білої до популярних сульфонілсечовин. Антирезистентний підхід передбачає обов'язкову ротацію діючих речовин із різними механізмами дії, наприклад, чергування інгібіторів АЛС із ауксиноподібними гербіцидами, а також використання багатоконпонентних бакових сумішей, що завдають одночасного удару по різних біохімічних центрах шкодочинних рослин. Технологічним проривом десятиліття стало впровадження систем точного внесення (Spot Spraying) за допомогою дронів-обприскувачів із сенсорами розпізнавання бур'янів, що дозволяє скоротити витрати препаратів на 30–60% та значно знизити пестицидне навантаження на довкілля.

ЛІТЕРАТУРА

1. Деменко В. М., Татарінова В. І. Фітосанітарний стан зернових культур в умовах північно-східного Лісостепу України. *Гончарівські читання* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 90-річчю з дня народж. проф. М. Д. Гончарова (м. Суми, 24–25 трав. 2019 р.). Суми, 2019. С. 194–195.

2. Прогноз фітосанітарного стану агроценозів та рекомендації щодо захисту культурних рослин від шкідників, хвороб та бур'янів у господарствах Сумської області в 2025 році / О. Л. Голінач, В. І. Татарінова, В. М. Деменко та ін. Суми : Головне управління Держпродспоживслужби в Сумській області, 2025. 73 с.

3. Фітосанітарні ризики поширення гірчака повзучого на території України / В. М. Деменко, О. М. Ємець, В. І. Татарінова та ін. *Таврійський науковий вісник*. 2025. № 141. С. 65–71. DOI: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.141.1.9>.

4. Rozhkova, T., Burdulanyuk, A., Tatorynova, V., Yemets, O., Demenko, V., Spychak, Y., Bakumenko, O., & Rozhkova, Y. (2024). Macroanalysis of winter wheat seeds and features of their germination. *Ecological Engineering & Environmental Technology*, 25(5), 304–311. <https://doi.org/10.12912/27197050/186126>

УДК 632.951:633.853.52

ДЕМЕНКО В. М., МОСТОВИЙ В. О.

ШКІДНИКИ СОЇ ТА ЗАХОДИ ЗАХИСТУ В ФГ «ТАРАС» РОМЕНСЬКОГО РАЙОНУ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Соя є однією з провідних високобілкових культур світового землеробства та важливою складовою аграрного виробництва України. Високий вміст білка (30–42 %) і широкий спектр використання зумовлюють її значну продовольчу та економічну цінність. У сучасних умовах кліматичних змін, що супроводжуються підвищенням температури повітря та нерівномірним розподілом опадів, спостерігається активізація розвитку комплексу шкідників сої. Посіви сої в Україні щороку зазнають значного тиску з боку комплексу фітофагів, який нараховує понад 110 видів, проте найбільшу економічну шкоду завдають близько 15–20 видів комах. Критичним фактором шкодочинності є те, що більшість шкідників сої є поліфагами, які мігрують із суміжних культур та дикорослих трав, причому особливу небезпеку становлять сисні шкідники та лускокрилі. Серед найбільш деструктивних видів виділяється звичайний павутинний кліщ, чия масова поява в умовах низької вологості та високих температур призводить до інтенсивного висмокування соку, порушення транспірації та передчасного скидання листя, що може спричинити втрату до 50–60% врожаю. Не менш загрозливим є сонцевик будяковий, гусениці якого у періоди спалахів чисельності здатні за лічені дні повністю скелетувати листя, залишаючи лише жилки, що зупиняє процес фотосинтезу в період наливу бобів. Специфічну шкоду генеративним органам завдає акацієва вогнівка, личинки якої вгризаються всередину боба і безпосередньо виїдають насіння, що не лише знижує валовий збір, а й критично погіршує посівні та товарні якості зерна. Крім прямої шкоди від поїдання біомаси, комплекс сисних комах, як-от бобова попелиця та цикадки, виступає головним вектором передачі вірусних інфекцій, що викликають карликовість та мозаїчність рослин.

Сучасна концепція захисту сої від шкідників ґрунтується на засадах інтегрованого управління (ІРМ), що передбачає гармонійне поєднання методів захисту для забезпечення високої врожайності при збереженні екологічної рівноваги. Біологічний контроль у посівах сої спрямований на стимулювання природних ентомофагів та використання селективних біопрепаратів, що дозволяє ефективно стримувати популяції трипсів, павутинного кліща та листогризухих гусениць. Хімічний метод захисту в цій стратегії розглядається як інструмент оперативного реагування, який застосовується виключно на основі даних регулярного фітосанітарного моніторингу та при перевищенні економічних порогів шкідливості.

Використання сучасних інсектицидів різних класів, таких як імідаклоприд, дельтаметрин чи авермектини, обов'язково супроводжується ротацією діючих речовин для запобігання виникненню резистентності. Загалом інтегрована система захисту дозволяє не лише ефективно контролювати чисельність шкідливих організмів, а й оптимізувати виробничі витрати, підтримуючи стабільну продуктивність агроценозу. Для умов конкретного господарства, як-от ФГ «Тарас», пріоритетним залишається підхід, де вибір засобів контролю чітко відповідає видовому складу шкідників, фазі розвитку сої та поточним гідротермічним умовам вирощування.

Метою дослідження було вивчення особливостей формування комплексу шкідників сої та оцінка ефективності інсектицидних препаратів у регулюванні їх чисельності в умовах ФГ «Тарас» Роменського району Сумської області. Фітосанітарний стан посівів оцінювали шляхом систематичного моніторингу протягом вегетаційного періоду. Чисельність шкідників визначали за загальноприйнятими ентомологічними методиками. Технічну ефективність інсектицидів встановлювали шляхом порівняння контрольних та дослідних ділянок на 3-тю, 7-му та 14-ту добу після проведення обробки. У дослідженнях використовували інсектицидні препарати Каратель Плюс ЕС, КЕ та Сінтак, КС.

Результати фітосанітарного моніторингу свідчать про формування в агроценозі сої комплексу шкідників, серед яких домінували павутинний кліщ, бобова вогнівка та бавовникова совка. Встановлено чітку сезонну динаміку розвитку популяцій фітофагів. У першій декаді липня чисельність шкідників була незначною. У другій декаді липня спостерігалось поступове зростання їх чисельності, тоді як наприкінці місяця відмічено різке збільшення популяції павутинного кліща. Найбільш критичний період розвитку шкідників припав на першу декаду серпня. У цей час чисельність павутинного кліща досягла дуже високого рівня, тоді як чисельність бобової вогнівки та бавовникової совки залишалася високою. На контрольному варіанті чисельність звичайного павутинного кліща становила 5,0 екз./лист та зростала до 7,0 екз./лист на 14-ту добу спостережень. Застосування інсектицидних препаратів забезпечило значне зниження чисельності шкідника вже на третю добу після обробки – до 1,8-2,0 екз./лист. Технічна ефективність препаратів у цей період становила 61 - 65 %. На сьому добу вона зберігалася на рівні 61 - 66 %, а на чотирнадцяту – 56 - 60 %. Найвищу початкову ефективність продемонстрував препарат Сінтак, КС., який забезпечив високий рівень зниження чисельності шкідника навіть у період його масового розвитку. Препарат Каратель Плюс також характеризувався високою ефективністю, хоча дещо поступався за швидкістю дії. Щодо бобової вогнівки та бавовникової совки встановлено середній рівень технічної ефективності препаратів.

У результаті проведених досліджень встановлено, що основними шкідниками сої в умовах ФГ «Тарас» Роменського району Сумської області є павутинний кліщ, бобова вогнівка та бавовникова совка. Найбільш небезпечний період їх розвитку припадає на кінець липня – початок серпня. Застосування інсектицидних препаратів забезпечило високу технічну ефективність контролю шкідників. Найбільш ефективним виявився препарат Сінтак, КС. Використання інсектицидів у системі інтегрованого захисту рослин дозволяє ефективно регулювати чисельність фітофагів та підвищувати ефективність вирощування сої.

ЛІТЕРАТУРА

1. Деменко В. М. Динаміка чисельності основних шкідників сої в умовах північно-східного Лісостепу України. *Вісник Сумського НАУ. Серія: Агрономія і біологія*. 2016. Вип. 9 (32). С. 20–24.

2. Нагорний В. І., Деменко В. М., Аніщенко В. М. Вплив строків сівби на чисельність шкідників та урожайність зерна сої в умовах Північно-східного Лісостепу України. *Вісник СНАУ. Серія «Агронія і біологія»*. 2013. Вип. 3 (25). С. 19–23.

3. Прогноз фітосанітарного стану агроценозів та рекомендації щодо захисту культурних рослин від шкідників, хвороб та бур'янів у господарствах Сумської області в 2024 році / О. Л. Голінач, В. І. Татарінова, В. М. Деменко та ін. Суми : Головне управління Держпродспоживслужби в Сумській області, 2024. 72 с.

4. Datsko, O., Jelinek, M., Kovalenko, V., Butenko, Y., Kravchenko, N., Hnitetskyi, M., Bordun, R., Demenko, V., Kriuchko, L., & Badzym, R. (2025). Pesticide use and implications for food security. *Mod. Phytomorphology*, 19, 112–116. <https://doi.org/10.5281/zenodo.200121>.

УДК 631.581.5:631524.84:633.34

ЗУБКО О.М., БУТЕНКО Є.Ю., БУТЕНКО К.С.

АДАПТИВНА ОЦІНКА ПРОДУКТИВНОСТІ СОРТІВ СОЇ В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Зростаючий попит переробної та харчової промисловості на соєву сировину стимулює науковців до дослідження та адаптації різних груп сортів сої відповідно до специфічних ґрунтово-кліматичних умов. Останнім часом у виробництво впроваджено чималу кількість нових перспективних інтенсивних сортів сої. В Україні на сьогодні сформовано доволі широкий асортимент сортів цієї культури.

Сучасні високопродуктивні сорти сої здатні забезпечити значний врожай за умови правильного підбору технологічних елементів, що сприяють повній реалізації їхнього потенціалу. Важливо також, щоб ці елементи відповідали ґрунтово-кліматичним умовам. Особливо актуальними стають дослідження, спрямовані на вивчення особливостей росту та розвитку сортів сої різних груп стиглості, а також на їхню агроекологічну адаптацію до специфіки умов Північно-Східного Лісостепу України..

Серед різноманітності світового генофонду сої спостерігається значна варіативність морфологічних і біологічних характеристик, які суттєво впливають на її харчові властивості та практичну цінність. Ця особливість робить сою унікальною культурою, але одночасно підкреслює ще одну важливу рису: сорти сої демонструють доволі вузьку екологічну адаптацію, що ускладнює їх широке географічне поширення.

Більшість сортів розроблені для вирощування в межах певної кліматичної зони, і зазвичай їх продуктивність значно знижується при перенесенні у нові агрокліматичні умови, навіть якщо такі зміни незначні з погляду географії. У цьому контексті важливо зазначити, що зміна широти навіть на один градус може впливати на проходження основних фенофаз у розвитку рослин. Це особливо помітно для сортів пізньостиглої групи, які більш чутливо реагують на коливання тривалості світлового дня. Таким чином, кожні 160 км різниці по широті, або близько одного градуса, потребують вирощування конкретного, локально адаптованого сорту, адже тільки за таких умов можна досягти максимальної реалізації генетичного потенціалу продуктивності культури. Попри те, що проблема узгодження взаємовідносин між генотипом сорту і ґрунтово-кліматичними умовами різних регіонів доволі добре розкрита у наукових дослідженнях, вона все ще залишається недостатньо вивченою.

Головною причиною цього є складність прогнозування впливу абіотичних факторів, які значно змінюються залежно від умов конкретного року, створюючи додаткову

непередбачуваність у процесах вегетації рослин. Втім, численні дослідження підтверджують, що завдяки ретельному адаптивному добору видів і сортів сої, їхньому оптимальному розміщенню в різних агрокліматичних зонах країни, а також за рахунок селекції на підвищення стійкості до стресових умов (абіотичних і біотичних), вдається істотно знизити залежність агроєкосистем від несприятливих факторів навколишнього середовища. Завдяки таким комплексним підходам стає можливим не лише покращення якості рослинницької продукції, але й раціоналізація витрат непоновлюваних ресурсів, що використовуються у процесі сільськогосподарського виробництва.

Для вирощування сої за кордоном, зокрема в США, проводиться ретельний підбір сортів із врахуванням їхнього розміщення в різних ґрунтово-кліматичних зонах, що залежить від тривалості світлового дня.

В Україні ключовим фактором для успішного вирощування сої є тепло, а в окремих регіонах – також наявність достатньої кількості вологи. У зв'язку з цим сорти сої класифікуються за групами стиглості, тобто за тривалістю їхнього вегетаційного періоду. Рекомендації щодо вирощування конкретних сортів у різних зонах визначають, здебільшого, на основі тривалості вегетаційного періоду. Наукові дослідження показали, що цей параметр залежить не тільки від біологічних особливостей конкретного сорту, але й від географічного розташування та погодних умов у роки культивування.

Сучасні українські сорти сої вирізняються високим прикріпленням бобів у нижніх ярусах рослин і мають насіння з високими якісними показниками. Селекція орієнтується насамперед на забезпечення високої врожайності. Одним із ключових елементів технології вирощування є вибір перспективних сортів, які можуть протистояти несприятливим умовам та оптимально використовувати запаси продуктивної вологи ґрунту.

Метою досліджень було провести агроєкологічне випробування сортів сої в умовах Північно-Східного Лісостепу України. Встановити адаптивність та придатність вирощування сої сортів різних груп стиглості в умовах зони нестійкого зволоження.

Досліди з соєю проводили в умовах «ТОВ Ніжин-Агро» (Чернігівська область) протягом 2023-2024 років. В цілому, вегетаційний період досліджуваних років за комплексом гідротермічних умов можна охарактеризувати як надмірно теплий, адже середньодобові температури перевищували багаторічні показники.

Соя є високопластичною культурою, яка здатна формувати значний урожай за різних строків і способів сівби, що обумовлено широким діапазоном варіативності елементів структури врожаю. Протягом росту і розвитку рослини, залежно від сортових особливостей, по-різному реагують на умови навколишнього середовища, зокрема погодні та ґрунтові зміни в різні періоди їх вегетації. Це, своєю чергою, впливає на біометричні показники та продуктивність посівів.

Дослідження показали, що висота рослин сої різних груп стиглості значною мірою залежала від строків і способів сівби. Серед досліджуваних сортів найвищими виявилися рослини сорту Аріса (0,87–1,11 м), дещо нижчими були рослини сорту Кіото (0,86–0,95 м), а найнижчими – сорту Хана (0,63–0,70 м). Встановлено також, що висота рослин у другий строк сівби порівняно з першим зростала у всіх досліджуваних сортів: на 0,04–0,07 м у сорту Хана, на 0,04–0,09 м у Кіото та на 0,12–0,24 м у Аріса. Щодо загальної кількості бобів на момент збирання врожаю (середній показник за два роки), у сорту Хана не виявлено суттєвих відмінностей залежно від строків чи способів сівби. Кількість бобів на рослину коливалася від 15,3 до 17,4 шт. У сорту Кіото максимальну кількість бобів (27,3 шт./рослину) було

зафіксовано при другому строку сівби з міжряддями шириною 30 см. У сорту Аріса ж більше бобів утворювалось при першому строку сівби та за міжряддям 30 см.

Перенесення оптимальних строків сівби сорту Хана на більш ранні терміни призвело до зниження врожайності на 0,27–0,29 т/га (при НІР_{0.05} – 0,221 т/га). Для сорту Кіото сівба за умов стійкого прогрівання ґрунту до температури 12°C сприяла формуванню вищих показників врожаю незалежно від способу сівби. Разом з тим, на ділянках із шириною міжрядь 15 см врожайність була трохи вищою. Максимальний рівень врожайності для сорту Кіото (2,96 т/га) досягався за другого строку сівби, коли на глибині 10 см температура ґрунту стабільно сягала 12°C, а ширина міжрядь становила 15 см. Для сорту Аріса найоптимальнішим варіантом був широкорядний спосіб сівби (30 см) з урахуванням комплексної реакції на строки сівби.

УДК 633.174.1:631.5(477.8)

КАРБІВСЬКА У.М., СІТНИК А.А.

ВПЛИВ АГРОТЕХНІЧНИХ ФАКТОРІВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРГО ЦУКРОВОГО В УМОВАХ ПРИКАРПАТТЯ

Сорго цукрове (*Sorghum saccharatum*) є перспективною високопродуктивною культурою, яка завдяки високій посухостійкості, жаростійкості та невибагливості до ґрунтів набуває все більшого значення у сучасному землеробстві. У зв'язку зі зміною клімату та потребою диверсифікації рослинництва в Україні інтерес до цієї культури зростає, особливо в регіонах із недостатнім зволоженням та деградованими ґрунтами [2]. Для отримання стабільних високих урожаїв зеленої маси важливо використовувати найбільш продуктивні сорти й гібриди, а також суворо дотримуватися технологічних вимог з урахуванням місцевих ґрунтово-кліматичних умов [4].

Прикарпаття характеризується специфічними ґрунтово-кліматичними умовами (переважно опідзолені чорноземи та бурі лісові ґрунти, достатнє зволоження, помірна континентальність клімату), які суттєво відрізняються від традиційних зон вирощування сорго. Тому вивчення впливу агротехнічних факторів на формування продуктивності сорго цукрового в даних умовах є актуальним і практично значущим [1; 3].

Дослідження проводили протягом 2023–2025 років на дослідному полігоні кафедри лісового і аграрного менеджменту Карпатського національного університету імені Василя Стефаника. Ґрунт дослідної ділянки представлений дерново-підзолистим поверхнево-оглеєним.

У дослідженні вивчали шість варіантів удобрення сорго цукрового: контроль (обробка водою), N₃₀P₃₀K₃₀, Блек Джек КС, Інтермаг Титан, N₃₀P₃₀K₃₀ + Блек Джек КС та N₃₀P₃₀K₃₀ + Інтермаг Титан. Площа посівної ділянки становила 50 м², облікової – 30 м². Дослід закладали у чотириразовій повторності, розміщуючи варіанти послідовно в кожному повторенні. Вивчали вплив макро- та мікродобрив на продуктивність сорго цукрового сорту Фаворит.

Аналіз урожайності біомаси засвідчив істотний вплив удобрення та застосування біостимуляторів на продуктивність культури впродовж 2023–2025 рр. Найнижчі показники врожайності відзначено на контрольному варіанті (обробка водою), де середня урожайність біомаси за три роки становила 51,7 т/га. При цьому простежувалася тенденція до зниження врожайності за роками досліджень: від 60,5 т/га у 2023 р. до 43,2 т/га у 2025 р., що, ймовірно, пов'язано з менш сприятливими погодними умовами в останній рік дослідження.

Внесення мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{30}K_{30}$ забезпечило суттєве підвищення продуктивності культури. Середня урожайність біомаси на цьому варіанті становила 65,8 т/га, що на 14,1 т/га, або 27,3 %, більше порівняно з контролем. Це свідчить про важливу роль оптимізації мінерального живлення у формуванні високої продуктивності рослин. Застосування препаратів БЛЕК ДЖЕК КС та Інтермаг Титан окремо також позитивно впливало на врожайність біомаси. У середньому за три роки на варіанті з використанням БЛЕК ДЖЕК КС отримано 64,5 т/га, а Інтермаг Титан – 63,9 т/га, що перевищувало контроль відповідно на 12,8 і 12,2 т/га. Однак ефективність окремого застосування препаратів була дещо нижчою порівняно з внесенням повного мінерального удобрення.

Найвищі показники врожайності сформувалися за сумісного застосування мінеральних добрив і біостимуляторів. Так, поєднання $N_{30}P_{30}K_{30}$ + БЛЕК ДЖЕК КС забезпечило середню урожайність біомаси на рівні 69,7 т/га, тоді як варіант $N_{30}P_{30}K_{30}$ + Інтермаг Титан – 70,5 т/га. Приріст урожайності порівняно з контролем становив відповідно 18,0 та 18,8 т/га, або 34,8 і 36,4 %. Це вказує на синергічний ефект комплексного застосування мінерального живлення та біологічно активних препаратів.

Слід зазначити, що різниця між варіантами досліджу перевищувала значення $HP_{0,05}$, яке в середньому за роки становило 1,21 т/га, що підтверджує статистичну достовірність отриманих результатів. Загалом найбільш ефективним агрозаходом виявилось сумісне застосування мінеральних добрив $N_{30}P_{30}K_{30}$ та препарату Інтермаг Титан, яке забезпечило максимальний рівень урожайності біомаси культури.

Упродовж 2023–2025 років у ході досліджень встановлено чітку тенденцію до підвищення вмісту цукрів у рослинах сорго від початкових етапів генеративного розвитку до фаз молочної та фізіологічної стиглості зерна. Така закономірність відповідає особливостям фізіолого-біохімічних процесів синтезу й акумуляції вуглеводів у рослинах культури. На контрольному варіанті вміст загальних цукрів зростав від 3,0 % у фазі викидання волоті до максимального значення 15,1 % у період молочної стиглості зерна, після чого у фазі фізіологічної стиглості спостерігалось його незначне зниження – до 13,5 %.

Внесення мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{30}K_{30}$ сприяло підвищенню концентрації цукрів на всіх етапах росту й розвитку рослин. Зокрема, у фазі викидання волоті їх вміст становив 3,3 %, а у фазах молочної та фізіологічної стиглості зерна досягав відповідно 15,9 і 14,4 %, що свідчить про позитивний вплив оптимізованого мінерального живлення на процеси накопичення вуглеводів у рослинах сорго.

Формування продуктивності сорго значною мірою залежало від рівня мінерального живлення та інтенсивності накопичення вуглеводів у рослинах. Застосування добрив у нормі $N_{30}P_{30}K_{30}$ сприяло посиленню фізіолого-біохімічних процесів, підвищенню вмісту цукрів і, як наслідок, забезпечило формування вищої врожайності біомаси порівняно з контролем. Найефективнішими виявилися варіанти комплексного застосування мінерального удобрення та біостимуляторів, що забезпечило максимальну продуктивність культури в умовах досліджу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Карбівська У. М., Сітник А. А. Оптимізація удобрення як чинник підвищення врожайності та якості рослин сорго цукрового і кукурудзи в Західному регіоні України. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2025. Вип. 78 (1). С. 69–78. DOI: [https://doi.org/10.32636/01308521.2025-\(78\)-1-6](https://doi.org/10.32636/01308521.2025-(78)-1-6)

2.Олекшій Л. М., Буряк І. М. Елементи технології вирощування сорго цукрового для виробництва біоетанолу в умовах Західного Лісостепу. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2020. Вип. 68 (1). С. 146–161.

3.Сітник А. А. Особливості формування продуктивності сорго цукрового в умовах Західного регіону України. *Український журнал природничих наук*. 2025. №12. С. 232–239. DOI: <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.12.2025.23>

4.Чернова А. В., Коваленко О. А., Корхова М. М. Урожайність зеленої маси сорго цукрового залежно від сортових особливостей, норм висіву, біопрепарату та мікродобрив за різних років дослідження. *Аграрні інновації*. 2020. № 4. С. 136–142. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2020.4.20>

УДК 633.854.78:631.559(477.4)

КАРБІВСЬКА У.М., ТУРАК Р.О

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЕЛЕМЕНТІВ АГРОТЕХНІКИ У ФОРМУВАННІ ПРОДУКТИВНОСТІ СОНЯШНИКА В ЗАХІДНОМУ РЕГІОНІ УКРАЇНИ

Соняшник є однією з найважливіших і найбільш рентабельних олійних культур в Україні, яка забезпечує значну частку виробництва рослинних олій та експортного потенціалу країни. У Західному регіоні, з його специфічними ґрунтово-кліматичними умовами, отримання стабільно високої продуктивності соняшнику вимагає науково обґрунтованого підходу до елементів агротехніки [2; 3].

В агропромисловому комплексі України його значення постійно зростає завдяки високому попиту на соняшникову олію, яка широко використовується як у харчовій, так і в технічній промисловості. Крім того, значну цінність мають побічні продукти переробки соняшнику, які ефективно використовуються у годівлі сільськогосподарських тварин [1; 4].

Оптимізація систем удобрення, вибір адаптованих гібридів та застосування сучасних агротехнологічних прийомів є ключовими факторами підвищення врожайності культури в даному регіоні.

Дослідження продуктивності соняшнику різних груп стиглості та виділення найбільш ефективних гібридів за різних систем удобрення проводили на базі фермерського господарства «Поточище», яке розташоване на території Коломийської об'єднаної територіальної громади Івано-Франківської області.

Ґрунт дослідної ділянки – опідзолений легкосуглинковий чорнозем з такими агрохімічними показниками: вміст гумусу – 3,81 %; лужногідролізованого азоту – 104–119 мг/кг ґрунту; рухомого фосфору – 136–150 мг/кг; рухомого калію – 179–201 мг/кг; реакція ґрунтового розчину (рН сольовий) – 6,5.

У досліді вивчали вплив двох факторів: фактор А – гібриди соняшнику (Вольф, Бельведер, Конді, Арізона) та фактор В – системи удобрення (контроль; $N_{50}P_{40}K_{50}$, $N_{50}P_{40}K_{50}$ + біопрепарат; $N_{50}P_{40}K_{50}$ + П. П.(побічна продукція); $N_{50}P_{40}K_{50}$ + біопрепарат + П. П.). Така схема досліду дозволила комплексно оцінити взаємодію генотипу та удобрення та визначити їхній вплив на продуктивність соняшнику в ґрунтово-кліматичних умовах Західного регіону України.

За результатами проведених досліджень встановлено, що найвищу середню врожайність серед вивчених гібридів сформував гібрид соняшнику Вольф. За умови

застосування комплексної системи удобрення (мінеральні добрива + біопрепарат + П.П.) його продуктивність досягла 4,5 т/га, що на 36,4 % перевищувало рівень контрольного варіанту. Подібна позитивна тенденція спостерігалася й в інших варіантах удобрення цього гібрида: при внесенні лише мінеральних добрив урожайність становила 3,8 т/га (+24,5 % до контролю), а при поєднанні мінеральних добрив з біопрепаратом – 4,1 т/га (+30,6 % до контролю).

Урожайність гібрида соняшнику Бельведер зростала від 2,2 т/га на контрольному варіанті до 4,4 т/га при застосуванні повної системи удобрення, що забезпечило приріст 50,2 %. Використання лише мінеральних добрив (N₅₀P₄₀K₅₀) підвищило врожайність на 38,8 %, а поєднання мінеральних добрив з біологічними препаратами – на 47,2 %. Отримані результати вказують на високу чутливість даного гібрида до рівня мінерального живлення, що робить його перспективним для впровадження інтенсивних технологій вирощування.

Гібрид Конді на контролі сформував урожайність 2,62 т/га. За умови застосування повного комплексу удобрення його продуктивність зросла до 4,32 т/га, що на 39,6 % перевищує контроль. При внесенні біопрепарату врожайність становила 3,84 т/га (+32,0 %), а при застосуванні лише мінеральних добрив – 3,1 т/га (+15,3 %). Такі дані свідчать про значну залежність гібрида Конді від інтенсивності агротехнічного фону.

Найнижчий рівень урожайності в контрольному варіанті (1,85 т/га) був характерний для гібрида Арізона. Водночас цей гібрид позитивно реагував на удобрення: при внесенні повної норми добрив урожайність становила 2,69 т/га, що відповідало приросту 31,2 %. Застосування лише мінеральних добрив забезпечило приріст 8,9 %, а комбінація мінеральних добрив з біопрепаратом – 24,2 %. Таким чином, попри нижчий генетичний потенціал продуктивності, гібрид Арізона продемонстрував високу агротехнічну пластичність і ефективну віддачу на покращення умов живлення.

Проведені дослідження встановили високу ефективність елементів агротехніки у формуванні продуктивності соняшника в умовах Західного регіону України. Найвищу врожайність сформував гібрид Вольф – 4,5 т/га при комплексному удобренні (N₅₀P₄₀K₅₀ + біопрепарат + П.П.), що на 36,4 % перевищувало контроль. Високий потенціал також продемонстрували гібриди Бельведер (4,4 т/га) та Конді (4,32 т/га). Виявлено, що сучасні гібриди соняшнику характеризуються значною чутливістю до рівня живлення. Застосування поєднання мінеральних добрив з біопрепаратами забезпечувало стабільні прирости врожайності від 24,2 % до 50,2 %, що підтверджує перспективність інтенсивних агротехнологій у регіоні.

ЛІТЕРАТУРА

1. Карбівська У. М., Турак Р. О. Вплив строків посіву на продуктивність соняшнику в умовах Прикарпаття. *Український журнал природничих наук*. 2024. №7. С. 141–147. DOI: <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.7.2024.15>
2. Курач О. В., Лукашук Я. Я., Першуга В. В. Вплив доз мінерального удобрення та симуляторів росту на продуктивність гібридів соняшнику. *Вісник аграрної науки*. 2023. № 8 (845). С. 12–19. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202308-02>
3. Риженко, А. С., Каленська, С. М., Присяжнюк, О. І., & Мокрієнко, В. А. Yield plasticity of sunflower hybrids in the conditions of the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2020.16(4). <https://doi.org/10.21498/2518-1017.16.4.2020.224058>
4. Турак Р. О. Продуктивність соняшнику залежно від системи удобрення в умовах західного регіону України. *Український журнал природничих наук*. 2025. №12. С. 240–247. DOI: <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.12.2025.24>

УДК 633.63:620.952

ДМИТРАШ Т.І., ГРИГОРІВ Я.Я.
ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР НА
МАЛОПРОДУКТИВНИХ ҐРУНТАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ

Сучасний стан енергетичного сектору України вимагає невідкладних рішень щодо диверсифікації джерел постачання палива. Зростання вартості традиційних енергоносіїв та необхідність зміцнення енергетичної незалежності спонукають до активного пошуку альтернатив. Використання потенціалу біоенергетичних культур дозволяє ефективно залучати малопродуктивні землі, покращувати екологічний стан регіонів та забезпечувати стабільне постачання відновлюваної сировини для виробництва біопалива [1]. Україна має значний теоретичний ресурс біомаси, що оцінюється майже в 50 млн т умовного палива, проте для його реалізації необхідна розробка адаптованих технологій вирощування [2].

Питаннями енергетичної продуктивності рослинної біомаси та селекції відповідних культур присвячено чимало праць провідних учених. Зокрема, методологічні основи визначення потенціалу біомаси розроблені Ганженком О.М. та колегами [2]. Останні дослідження вказують на високу перспективність використання сорго та інших багаторічних трав як сировини для біопалива другого покоління [4, 5]. Проте вплив комплексних систем удобрення, що включають сучасні біостимулятори (наприклад, БлекДжек або Інтермаг Титан), на малопродуктивні ґрунти Західного Лісостепу потребує глибшого вивчення [3].

Метою наших досліджень було встановити закономірності формування продуктивності енергетичних культур (сіди багаторічної, міскантусу гігантського та сорго багаторічного) залежно від систем живлення в умовах малопродуктивних земель Західного Лісостепу України.

Дослідження проводилися протягом 2023–2025 рр. на базі Карпатського національного університету імені Василя Стефаника. Схема досліду передбачала вивчення впливу різних доз мінеральних добрив та біостимулятора БлекДжек (2,0 л/га). Об'єктами досліджень були: сіда багаторічна (*Sida hermaphrodita*), міскантус гігантський (*Miscanthus x giganteus*) та сорго багаторічне (*Sorghum almum Parodi*). Облік врожайності проводили методом суцільного скошування з наступним перерахунком на суху речовину відповідно до стандартних методик [2, 6].

У результаті експериментів встановлено, що морфологічні показники енергетичних культур суттєво залежать від інтенсивності живлення. На другий рік вегетації найбільшу висоту рослин сіди багаторічної (158,6 см) зафіксовано за внесення мінеральних добрив у поєднанні з мікроелементами. Без застосування добрив цей показник був на 40% нижчим і становив лише 96,3 см.

Аналіз структури біомаси показав, що кількість листків на одній рослині сіди прямо залежить від рівня азотного живлення. Максимальна кількість листків (28,6 шт./рослину) забезпечувала найбільшу фотосинтетичну активність, тоді як на контролі цей показник не перевищував 18,1 шт.

Найвищу врожайність зеленої маси продемонстрував міскантус гігантський – 34,2 т/га на контролі та до 48,7 т/га за інтенсивної технології. Проте за виходом сухої речовини лідером стала сіда багаторічна (20,1 т/га на фоні добрив). Сорго багаторічне виявило найвищу реактивність на внесення добрив, майже подвоївши збір сухої маси порівняно з контролем, що узгоджується з результатами міжнародних досліджень щодо потенціалу цієї культури.

Оцінка енергетичного потенціалу показала, що за умови оптимального живлення вихід біогазу із сіди багаторічної може сягати понад 10 тис. м³/га, що робить її вирощування на малопродуктивних землях економічно виправданим.

Використання мінеральних добрив (N₆₅P₄₅K₆₅) та біостимуляторів дозволяє підвищити врожайність енергетичних культур на 36,5–42,5%.

Для умов Західного Лісостепу на малопродуктивних землях найбільш адаптованою за виходом сухої речовини та біогазу є сіда багаторічна.

Оптимізація технологічних прийомів, зокрема використання біостимулятора БлекДжек, є ефективним інструментом підвищення енергетичної продуктивності плантацій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Енергетична стратегія України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність»: розпорядження Кабінету Міністрів України від 18 серп. 2017 р. № 605-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/605-2017-%D1%80#Text> (дата звернення: 21.04.2026).
2. Методичні рекомендації з визначення енергетичної продуктивності біомаси енергетичних культур / О. М. Ганженко та ін. Київ: Компринт, 2020. 36 с.
3. Григорів Я. Я., Дмитраш Т. І. Формування продуктивності енергетичних культур у Західному Лісостепу. *Таврійський науковий вісник*. 2025. № 145(2). С. 211–218. DOI: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.145.2.23>.
4. Production of biofuels from sorghum / O. S. Stamenkovic et al. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*. 2020. Vol. 124. 109769. DOI: 10.1016/j.rser.2020.109769.
5. Енергетичний баланс України за 2020 рік: експрес-випуск від 30.11.2021 р. / Державна служба статистики України. Київ, 2021.
6. Перспективні культури для біоенергетики / Р. А. Вожегова та ін. *Зрошуване землеробство*. 2022. Вип. 77. С. 5–11.

УДК 632.4:633.854.78

ПІВТОРАЙКО В. В., КИРИЛЕНКО В. Г.

ВИДОВИЙ СКЛАД ТА ПОШИРЕННЯ ХВОРОБ У СОНЯШНИКОВОМУ АГРОЦЕНОЗІ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Соняшник (*Helianthus annuus* L.) посідає провідне місце у структурі олійних культур і є стратегічно важливим елементом аграрного виробництва України. Високий експортний потенціал та стабільний попит на продукцію зумовлюють необхідність підвищення ефективності технологій його вирощування, зокрема в аспекті фітосанітарної безпеки посівів.

У сучасних агроценозах соняшнику сформувався поліфакторний фітопатогенний комплекс, представлений переважно грибними, рідше бактеріальними та ооміцетними організмами. Загалом відомо понад 30 видів патогенних організмів, що уражують рослини культури. Для умов України характерною є висока поширеність таких хвороб як фомоз, фомопсис, біла та сіра гнилі, альтернаріоз, іржа та несправжня борошниста роса. Їх інтенсивність варіює залежно від гідротермічних показників вегетаційного періоду, насиченості сівозмін соняшником, рівня агротехніки та генетичної стійкості гібридів. Особливу небезпеку становлять патогени з широкою екологічною пластичністю, які здатні

зберігатися у ґрунті та рослинних рештках і формувати інфекційний фон упродовж кількох років [2].

Дослідження виконували у 2024-2025 рр. у польових умовах ФГ «Рута» (Сумська обл., Сумський р-н.), що знаходиться у Лівобережному Лісостепу України. Облік ураження хворобами рослин соняшника проводили упродовж всієї вегетації згідно загальноприйнятих методик у захисті рослин. Перший облік здійснювали після з'явлення сходів культури. Оглядали по 50 рослин підряд у 10 місцях посіву по діагоналі, відступаючи від краю поля 5 м. Визначали відсоток загибелі молодих рослин від гнилей. Другий раз обліковували у фазі 3-4 пар справжніх листків у рослин соняшника. Особливу увагу звертали на ураженість рослин несправжньою борошністою россою (пероноспорозом). Реєстрували кількість системно уражених рослин та тих, що загинули. Третій облік проводили під час цвітіння рослин культури. Враховували білу та сіру гнилі, іржу, вертицильозне в'янення, пероноспороз тощо. Перед збиранням урожаю обстежували посів на виявлення білої, сірої, сухої та попільняної гнилей, пероноспорозу та інших хвороб. Для цих обліків враховували 20 проб по 10 рослин підряд у кожній по діагоналі поля [2]. За результатами проведених спостережень визначали видовий склад та поширеність хвороб.

За результатами обліків, проведених у посівах соняшнику (гібрид LG 5582) у ФГ «Рута» в середньому за 2024-2025 рр., встановлено видовий склад та рівень поширення основних хвороб культури (табл. 1). Аналіз отриманих даних свідчить про неоднорідність формування фітопатогенного комплексу. Найвищим рівнем поширення характеризувалася біла гниль (13,0 %). Високі показники також відмічено для фомозу (9,8 %) та пероноспорозу (8,2 %). Ці хвороби формували суттєвий інфекційний фон і мали вплив на продуктивність рослин. Альтернاریоз займав проміжне положення за рівнем поширення (6,3 %), тоді як іржа відзначалася помірним (4,1 %). Показники поширення фомопсису (3,6 %) та сірої гнилі (3,0 %) були відносно невисокими, що може свідчити про обмежену реалізацію їх інфекційного потенціалу в умовах досліджуваних років.

Таблиця 1. – Найпоширеніші хвороби у агроценозі соняшника (ФГ «Рута», середнє за 2024-2025 рр., гібрид LG 5582)

Хвороба	Поширення, %
Пепеноспороз	8,2
Фомоз	9,8
Фомопсис	3,6
Альтернاریоз	6,3
Іржа	4,1
Біла гниль	13,0
Сіра гниль	3,0
Інші	<2,0

Перші ознаки ураження хворобами відмічено на початкових етапах розвитку рослин (у фенофазі двох пар справжніх листків). Типовими симптомами для пероноспорозу були хлорозні, жовтуваті або побурілі ділянки на нижніх листках, які інколи переходили у некротичні плями; характерною діагностичною ознакою був сірий або фіолетово-сірий наліт спорношення знизу листка. Фомоз був визначений у період активного росту рослин (4-5 пар листків – до цвітіння). Симптомами були округлі темно-бурі некротичні плями на листках, часто з більш світлою центральною ділянкою, а на уражених стеблах – темні, вдавнені ділянки з характерними дрібними чорними пікнідами. Фомопсис проявлявся у фазу бутонізації, початку цвітіння і характеризувався утворенням довгих некротичних плям біля черешків

листів по довжині стебла, які часто призводили до часткового надламування стеблових вузлів. Альтернативно спостерігався на листках і нижніх частинах рослин упродовж більшої частини вегетації, починаючи із переходом рослин до інтенсивного росту. Симптоми були помітні у вигляді темно-бурих плям з концентричними зонами і чіткими краями, що поступово зливалися. Іржа діагностувалася як поодинокі ураження листя у другій половині вегетації: на листках визначалися спорові тіла уреїдоспори рудувато-бурого кольору. У період цвітіння, дозрівання насіння найвираженіший характер прояву симптомів мала біла гниль. Спостерігалися стеблова та кошикова форми ураження, де тканини набували м'якого вигляду, часто вкритого білою грибницею зі склероціями всередині тканини. Сіра гниль проявлялася пізніше у генеративних фазах: на кошиках спостерігалися бурі, водянисті ділянки з сіруватим нальотом спорношення та дрібними структурними склероціями. Інші захворювання, зокрема вертицильозне в'янення, борошниста роса та септоріоз, мали епізодичний характер поширення і не визначали загального фітосанітарного стану посівів.

У цілому встановлено, що фітопатогенний комплекс соняшнику в умовах господарства формувався за рахунок переважання збудників білої гнилі, фомозу та пероноспорозу, що необхідно враховувати при оптимізації системи захисту культури від хвороб.

ЛІТЕРАТУРА

1. Качинська І.В., Григор'єв В.М. Динаміка розвитку хвороб соняшнику в південній частині Лісостепу Західного. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2025. №33. С. 146-153. DOI: 10.47414/np.33.2025.349542
2. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур : підручник / [Омелюта В. П., Григорович І. В., Чабан В. С. та ін.]; за ред. В. П. Омелюти. Київ : Урожай, 1986. 294 с.

УДК 635.652:631.544.4(477.41)

КУТОВЕНКО В.Б., ГАВРИЛЕНКО Р.О.

ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ РЕДИСКИ ДЛЯ ОСІНЬОГО СПОЖИВАННЯ В УМОВАХ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Редиска є однією з найбільш скоростиглих овочевих культур, яка користується значним попитом серед населення завдяки високим смаковим якостям, дієтичній цінності та можливості отримання продукції у короткі строки. Коренеплоди редиски містять вітаміни, мінеральні речовини, органічні кислоти, ефірні олії та біологічно активні сполуки, що обумовлює їхню важливу роль у харчуванні людини [3]. В умовах сучасного овочівництва особливого значення набуває розширення строків надходження свіжої овочевої продукції, зокрема за рахунок вирощування редиски в осінній період [1,4].

Кліматичні зміни, нестабільність температурного режиму та необхідність забезпечення ринку свіжою овочевою продукцією впродовж тривалого часу обумовлюють актуальність досліджень щодо вдосконалення технологічних елементів вирощування редиски. Осінній період вирощування є перспективним для даної культури, оскільки рослини формують якісні коренеплоди за нижчих температур та меншої інтенсивності світла. Крім того, в осінній період рослини не стрілюють, що позитивно впливає на товарні якості продукції [2].

Одним із важливих елементів технології вирощування редиски є вибір строків сівби та підбір високопродуктивних гібридів, адаптованих до ґрунтово-кліматичних умов регіону. Для умов Київської області, яка характеризується помірно континентальним кліматом, актуальним

є визначення оптимальних строків сівби редиски в осінній період та оцінка продуктивності сучасних гібридів[6].

Метою досліджень було встановити вплив строків сівби на ріст, розвиток, тривалість вегетаційного періоду, формування врожайності та товарності коренеплодів редиски в умовах Київської області.

Дослідження проводили на колекційній ділянці кафедри овочівництва і закритого ґрунту в НДП «Плодоовочевий сад» НУБіП України згідно «Методики дослідної справи в овочівництві та баштанництві» [5]. Вивчали гібриди Ролекс F₁, Мондіал F₁ та два строки сівби: 16 і 26 серпня. Контролем слугував варіант із сівбою 16 серпня та гібридом Мондіал F₁. Дослід закладали у триразовій повторності. Площа облікової ділянки становила 3 м². На кожній ділянці маркували по 10 рослин для проведення фенологічних спостережень та біометричних вимірювань. Насіння висівали з шириною міжрядь 30 см та відстанню між рослинами у рядку 3 см. Напрямок рядків – з півночі на південь. Дослідне поле було вирівняне за родючістю та типом ґрунту. Догляд за рослинами включав розпушування ґрунту, знищення бур'янів та проведення поливів.

Фенологічні спостереження показали, що на початкових етапах росту і розвитку рослин істотного впливу строків сівби та особливостей гібридів на проходження ранніх фаз органогенезу не виявлено. Тривалість міжфазного періоду «сівба – сходи» незалежно від варіанту дослідження становила чотири доби. Перехід рослин до фази ліньки коренеплодів відбувався через 11–12 діб після появи сходів, що свідчить про відносно стабільний перебіг початкових ростових процесів за умов осіннього вирощування

Водночас у подальшому розвитку рослин між варіантами дослідження відзначено суттєву диференціацію за тривалістю міжфазних періодів та строками настання технічної стиглості коренеплодів. За сівби 16 серпня збирання врожаю гібриду Мондіал F₁ розпочинали 19 вересня, тоді як у гібриду Ролекс F₁ – 21 вересня. За сівби 26 серпня початок збирання зміщувався відповідно на 4 та 9 жовтня. Коротший вегетаційний період відзначено у гібриду Мондіал F₁ – 30-35 діб залежно від строку сівби, тоді як у гібриду Ролекс F₁ він становив 32-40 діб. Подовження міжфазних періодів за сівби у третій декаді серпня, ймовірно, зумовлене зниженням середньодобових температур та скороченням тривалості світлового дня, що спричиняло уповільнення інтенсивності фізіолого-біохімічних процесів і темпів формування коренеплодів. Отже, серед досліджуваних гібридів більшою скоростиглістю характеризувався Мондіал F₁, який забезпечував швидше досягнення технічної стиглості незалежно від строку сівби.

Встановлено, що строки сівби істотно впливали на формування вегетативної маси рослин. Найбільшу висоту рослин (18,8 см) та площу листової поверхні (233,3 см²/рослину) сформував гібрид Ролекс F₁ за сівби 16 серпня. За пізнішого строку сівби біометричні показники рослин знижувалися у всіх варіантах дослідження.

Максимальну середню масу коренеплоду – 19,9 г сформував гібрид Мондіал F₁ за сівби 16 серпня. За сівби 26 серпня маса коренеплодів зменшувалася до 18,4 г. Аналогічна тенденція спостерігалася і щодо діаметра коренеплодів.

Отже, більш сприятливі умови для росту, розвитку та формування товарних коренеплодів редиски склалися за сівби у другій декаді серпня. Серед гібридів більшою скоростиглістю та продуктивністю характеризувався Мондіал F₁.

Отримані результати свідчать, що пізніший строк сівби негативно впливав на процес формування товарної продукції редиски. Зниження температурного режиму та скорочення

фотоперіоду в осінній період спричиняли уповільнення ростових процесів, що призводило до зменшення маси та діаметра коренеплодів.

Товарність коренеплодів у всіх варіантах досліду була високою і становила 97–98 %. Зниження товарності спостерігалось переважно через пошкодження коренеплодів дощовими черв'яками. Водночас під час осіннього вирощування не виявлено розтріскування, виродливості чи трухлявості коренеплодів.

Отже, найефективнішим для умов Київської області виявилось вирощування редиски за сівби у другій декаді серпня. Серед досліджуваних гібридів найкращими показниками врожайності та товарності характеризувався гібрид Мондіал F₁.

ЛІТЕРАТУРА

Гаврись І. Л., Кутовенко В. Б., Шеметун О. В. Прогресивні технології овочівництва відкритого і закритого ґрунту: навч. посіб. Київ: Компринт, 2018. 320 с.

Гаврись І. Л., Кутовенко В. Б. Малопоширені овочеві та екзотичні рослини відкритого і закритого ґрунту. Київ: Компринт, 2022. 433 с.

Кутовенко В. Б., Мержій Н. М. Господарсько-біологічні особливості сортименту редиски в умовах Київської області // Овочівництво і баштанництво. 2013. Вип. 59. С. 195–199.

Кутовенко В. Б., Костенко Н. П., Єрмілов О. С., Кутовенко В. О. Морфолого-біометрична оцінка гібридів спаржі (холодку лікарського) (*Asparagus officinalis* L.) в умовах Степу України // Рослинництво та ґрунтознавство (Plant and Soil Science). 2020. № 2. URL: [Рослинництво та ґрунтознавство \(Plant and Soil Science\)](https://doi.org/10.33730/2310-4678.2.2024.309932)

Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / за ред. Г. Л. Бондаренка, К. І. Яковенка. 3-тє вид., перероб. і допов. Харків: Основа, 2001. 369 с.

Щетина С. В. Господарсько-біологічна оцінка гібридів редиски за вирощування у відкритому ґрунті в умовах центральної частини Правобережного Лісостепу // Збалансоване природокористування. 2024. № 2. DOI: <https://doi.org/10.33730/2310-4678.2.2024.309932>

УДК 633.282

МЕЛЬНИК Т.І., ІГНАТЧЕНКО М.В.

БІОСТИМУЛЯТОРИ РОСТУ ТА ФРАКЦІЯ РИЗОМ У ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ *MISCANTHUS*×*GIGANTEUS*

Сучасний етап розвитку світової енергетики характеризується активним пошуком альтернативних джерел енергії, здатних частково замінити викопні паливні ресурси та зменшити антропогенне навантаження на довкілля. Зі зростанням вартості традиційних енергоносіїв, поглибленням кліматичних змін та необхідністю скорочення викидів парникових газів особливого значення набуває розвиток біоенергетики [1; 4; 6].

Для України питання розвитку біоенергетики має не лише економічне, а й стратегічне значення. В умовах тривалої війни суттєво зросла потреба у зміцненні енергетичної безпеки держави, диверсифікації джерел енергії та ефективному використанні земельних ресурсів. Значні площі сільськогосподарських угідь зазнали деградації, механічного порушення або хімічного забруднення внаслідок бойових дій. У сучасних дослідженнях багаторічні енергетичні культури розглядаються не лише як джерело біомаси для виробництва біопалива, але і як елемент екологічної стабілізації агроландшафтів та інструмент фіторе mediaції ґрунтів [4; 7].

За даними багатьох досліджень, зрілі плантації міскантусу можуть забезпечувати врожайність сухої біомаси на рівні 20–30 т/га і більше залежно від ґрунтово-кліматичних умов та технології вирощування [4; 6]. Висока продуктивність культури поєднується з тривалим періодом експлуатації плантацій, який може становити до 20 років, що суттєво підвищує економічну ефективність вирощування культури. Крім того, рослини міскантусу характеризуються високою здатністю до поглинання окремих забруднювачів, що дозволяє розглядати культуру як перспективний елемент фіторе mediaційних технологій на територіях, порушених унаслідок техногенного або військового впливу [7].

Успішність формування продуктивної плантації міскантусу значною мірою залежить від якості садивного матеріалу. У дослідженнях багатьох авторів підкреслюється, що маса ризом, кількість життєздатних бруньок, фізіологічний стан кореневищ та умови їх зберігання безпосередньо впливають на інтенсивність початкового росту рослин, швидкість формування пагонів та приживлюваність насаджень [3; 6; 8].

Одним із перспективних напрямів удосконалення технології вирощування енергетичних культур є застосування біостимуляторів росту. Такі препарати містять біологічно активні речовини, амінокислоти, фітогормони та мікроелементи, які здатні стимулювати фізіолого-біохімічні процеси у рослинах, активізувати розвиток кореневої системи та підвищувати адаптаційні можливості рослин [2]. У сучасних дослідженнях показано, що застосування регуляторів росту може сприяти підвищенню приживлюваності рослин, посиленню фотосинтетичної активності та збільшенню біометричних показників міскантусу [2; 7]. Окремі дослідження свідчать також про здатність біостимуляторів підвищувати стійкість рослин до абіотичних стресів, зокрема дефіциту вологи, температурних коливань та несприятливих ґрунтових умов [9]. Це є особливо актуальним для енергетичних культур, які нерідко вирощують на малопродуктивних або деградованих землях.

Попри значну кількість досліджень, присвячених біологічним та агротехнічним особливостям міскантусу, питання впливу фракції ризом та передпосадкової обробки біостимуляторами на формування рослин у перший рік вегетації в умовах північно-східного Лісостепу України залишаються недостатньо вивченими.

Метою дослідження було встановлення особливостей росту і розвитку рослин *M. × giganteus* залежно від фракції ризом та передпосадкової обробки біостимуляторами росту в умовах північно-східного Лісостепу України. Дослідження проводили у 2023–2024 рр. на дослідних ділянках Верхньосироватського лісництва Краснопільського району Сумської області. Садивний матеріал заготовляли на маточній плантації *M. × giganteus* ННВК Сумський національний аграрний університет. У досліді вивчали дві групи чинників: фракцію ризом за кількістю бруньок (1–3; 4–8; 9 і більше бруньок) та передпосадкову обробку ризом (контроль, Вігортем Старт, Райкат Старт). Упродовж вегетації визначали строки проходження фенологічних фаз, висоту рослин, діаметр куща та кількість пагонів.

Результати досліджень показали, що фракція ризом суттєво впливала на швидкість проходження фенологічних фаз рослин *M. × giganteus*. Найповільніше проходження ранніх етапів розвитку відзначено у варіантах із використанням ризом дрібної фракції (1–3 бруньки), де повні сходи формувалися через 53–58 діб після посадки. У варіантах із ризомами 4–8 бруньок цей показник становив 49–54 доби, тоді як за використання ризом із 9 і більше бруньками сходи з'являлися вже через 46–50 діб після посадки. Подібна закономірність пояснюється більшим запасом пластичних речовин у ризомах великої фракції, що забезпечує активніше проростання бруньок і швидше формування первинної кореневої системи [3; 6].

Передпосадкова обробка ризом біостимуляторами росту сприяла прискоренню появи сходів порівняно з контролем. Найвищу ефективність продемонстрував препарат Вігортем Старт, за використання якого сходи формувалися в середньому на 3–5 діб раніше. Використання препарату Райкат Старт також забезпечувало позитивний ефект, однак він був менш вираженим. Отримані результати свідчать про активізацію фізіолого-біохімічних процесів у тканинах ризом під впливом стимуляторів росту, що узгоджується з результатами інших досліджень [2; 7].

Аналіз подальшого розвитку рослин показав, що строки проходження фази кушіння та виходу в трубку також залежали від фракції ризом. У рослин, сформованих із ризом великої фракції, зазначені фази наступали раніше, що свідчить про інтенсивніший розвиток рослин у початковий період вегетації. Водночас у подальші фази розвитку різниця між варіантами поступово зменшувалася, що може свідчити про високу адаптивну пластичність культури та здатність рослин частково компенсувати відмінності стартового росту після формування повноцінної кореневої системи [4; 6].

Дослідження динаміки росту рослин показало, що найбільш інтенсивне збільшення висоти відбувалося у фазу виходу в трубку, коли розпочиналося активне подовження міжвузлів. Наприкінці вегетації висота рослин становила 178,5–197,0 см залежно від варіанта досліджу. Максимальні показники отримано у варіантах із використанням ризом великої фракції, де рослини формували потужніші пагони та характеризувалися вищими темпами росту. Різниця між крайніми варіантами досягала 18,5 см, що свідчить про статистично значущий вплив фракції ризом на формування морфометричних показників рослин.

Передпосадкова обробка стимуляторами росту позитивно впливала на інтенсивність росту рослин переважно на ранніх етапах розвитку. У фазу трьох листків і кушіння рослини у варіантах із застосуванням біостимуляторів характеризувалися більшою висотою порівняно з контролем. У подальшому ці відмінності частково нівелювалися, однак загальна тенденція до формування вищих рослин зберігалася. Це підтверджує, що дія стимуляторів росту найбільш ефективно проявляється саме у період укорінення ризом і формування первинної кореневої системи [2; 7].

Аналіз структури куща показав, що зі збільшенням фракції ризом зростав діаметр куща рослин. Найбільші значення цього показника відзначено у варіантах із використанням ризом великої фракції та застосуванням препарату Райкат Старт. Формування потужнішого куща свідчить про активніший розвиток підземної та надземної частини рослин, що є важливим для подальшого накопичення біомаси та формування продуктивної плантації.

Водночас кількість пагонів мала дещо іншу тенденцію. Найбільшу кількість пагонів формували рослини, вирощені з ризом дрібної фракції. Це може свідчити про реалізацію компенсаторних механізмів росту, коли за обмеженого стартового потенціалу рослини здатні активізувати процес вторинного кушіння. Подібні закономірності відзначають і інші дослідники, які вказують на високу пластичність процесів пагоноутворення у *Miscanthus spp.* [5; 9].

Отримані результати підтверджують, що фракція ризом є одним із визначальних елементів технології вегетативного розмноження *M. × giganteus*. Використання ризом більшої фракції забезпечує швидше проходження фенологічних фаз, формування потужнішої кореневої системи та інтенсивніший ріст рослин. Передпосадкова обробка біостимуляторами росту сприяє активізації початкових ростових процесів та може розглядатися як ефективний агротехнічний прийом оптимізації технології створення плантацій міскантусу в умовах північно-східного Лісостепу України.

ЛІТЕРАТУРА

1. Anderson E., Arundale R., Maughan M. et al. Growth and agronomy of *Miscanthus × giganteus* for bioenergy production. *Biofuels*. 2011. Vol. 2(1). P. 71–87.
2. Calvo P., Nelson L., Kloepper J. Agricultural uses of plant biostimulants. *Plant and Soil*. 2014. Vol. 383. P. 3–41.
3. Clifton-Brown J., Lewandowski I. Overwintering problems of *Miscanthus* established in different regions of Europe. *Biomass and Bioenergy*. 2000. Vol. 19. P. 233–241.
4. Heaton E. A., Dohleman F. G., Long S. P. Meeting US biofuel goals with less land: the potential of *Miscanthus*. *Global Change Biology*. 2008. Vol. 14(9). P. 2000–2014.
5. Rambaud C., Bluteau A., Blassiau C. et al. Bud development and tillering in *Miscanthus × giganteus*. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*. 2013. Vol. 115(3). P. 405–417.
6. Lewandowski I., Clifton-Brown J. C., Scurlock J. M. O., Huisman W. *Miscanthus*: European experience with a novel energy crop. *Biomass and Bioenergy*. 2000. Vol. 19(4). P. 209–227.
7. Pidlisnyuk V., Mamirova A., Newton R. A. et al. The Role of Plant Growth Regulators in *Miscanthus × giganteus* Growth on Trace Elements-Contaminated Soils. *Agronomy*. 2022. Vol. 12. 2999.
8. Рахметов Д.Б., Каленська С.М., Федорчук М.І. та ін. . Методичні рекомендації з оптимізації технології вирощування міскантусу в різних ґрунтово-кліматичних зонах України. Херсон : Колос, 2017. 23 с.
9. Tejera M. D., Heaton E. A., Boersma N. N. Description and codification of *Miscanthus × giganteus* growth stages for phenological assessment. *GCB Bioenergy*. 2017. Vol. 9(1). P. 172–186.

УДК 633.853.494:631.5.

МІЩЕНКО Ю.Г., ГОМЕНКО Д.В.

ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ РІПАКУ ОЗИМОГО

Для врожайності ріпаку озимого лімітуючим фактором в теперішніх кліматичних змінених умовах найчастіше виступає нестача запасів продуктивної вологи, уповільнений розвиток культури та погіршення показників структури врожаю. Саме тому актуальним завданням для сьгоднішніх господарств постає пошук оптимальних комбінацій фону удобрення та обробітку для забезпечення достатніх запасів вологи та найповнішої реалізації урожайного потенціалу культури.

У сучасних кліматичних умовах усе частіше спостерігаються тривалі літні посухи, що потребує перегляду підходів до основного обробітку ґрунту під озимий ріпак. Доцільно застосовувати технології, які забезпечують максимальне збереження ґрунтової вологи, адже її дефіцит унеможливує отримання дружних і своєчасних сходів, здатних до настання зими сформувати добре розвинені рослини.

Одним із найважливіших чинників, що визначають процес набухання та проростання насіння, є вологість ґрунту. Головним джерелом поповнення запасів вологи залишаються атмосферні опади. Своєчасне проведення сівби та раціонально обрана система обробітку ґрунту сприяють накопиченню й утриманню вологи впродовж літньо-осіннього періоду.

Оскільки доступна рослинам волога має важливе значення не лише на етапі проростання насіння, а й упродовж усього періоду росту, розвитку та формування врожаю,

метою наших досліджень було визначення запасів продуктивної вологи в шарах ґрунту 0–20 і 0-100 см за різних систем обробітку ґрунту та фонів удобрення.

Результати досліджень показали, що найвищі показники продуктивної вологи забезпечував смуговий обробіток ґрунту на глибину 18-20 см у поєднанні з органо-мінеральним фоном удобрення. У фазі розетки озимого ріпаку запаси вологи становили 21,4 мм у шарі 0-20 см та 102,1 мм у шарі 0-100 см; на початку цвітіння – відповідно 22,7 і 139 мм; на період збирання врожаю – 10,7 та 77,5 мм (табл. 1).

Таблиця 1. – Вплив удобрення та обробітку на запаси продуктивної вологи, мм сер. за 2023-2025

Фон удобрення	Обробіток ґрунту	У фазі розетки		На початку цвітіння		На час збирання	
		ґрунтовий горизонт, см					
		0-20	0-100	0-20	0-100	0-20	0-100
Мінеральний	оранка 18-20 см	20,1	101,6	21,0	131,2	9,7	72,8
	смуговий 18-20 см	20,7	103,2	22,1	134,1	10,2	75,4
	дисковий 8-10 см	19,1	95,3	19,7	128,6	8,8	72,0
Органо-мінеральний	оранка 18-20 см	20,3	102,1	21,3	132,3	9,9	73,1
	смуговий 18-20 см	21,4	106,7	22,7	139,0	10,7	77,5
	дисковий 8-10 см	20,9	104,3	22,4	135,4	10,3	75,4
НІР ₀₅		0,5	0,6	3,1	0,4	3,7	0,4

На органо-мінеральному фоні удобрення дисковий обробіток ґрунту на глибину 12-15 см забезпечував дещо вищі показники продуктивної вологи порівняно з оранкою на 18-20 см – перевага становила 0,4-3,1 мм. Водночас за цим показником він поступався смуговому обробітку на 0,4-3,6 мм.

Загалом органо-мінеральний фон удобрення сприяв накопиченню більших запасів продуктивної вологи незалежно від способу обробітку ґрунту. Порівняно з мінеральним фоном різниця становила 0,2-2,7 мм у шарі 0-20 см та 0,5-9,0 мм у метровому шарі ґрунту. Найбільш помітною ця перевага була за дискового обробітку: 1,5-2,7 мм у верхньому шарі та 3,4-9,0 мм у шарі 0-100 см.

На мінеральному фоні удобрення смуговий обробіток також забезпечував кращі умови для накопичення вологи. Його перевага над оранкою становила 0,6-2,9 мм, а над дисковим обробітком – 1,4-7,9 мм. Найвиразніше ця різниця проявлялася у метровому шарі ґрунту у фазі розетки озимого ріпаку. Загалом за мінерального фону саме дисковий обробіток формував найнижчі запаси продуктивної вологи: у шарі 0–20 см вони становили 8,8-19,7 мм, а в метровому шарі – 72-128,6 мм.

Максимальні запаси продуктивної вологи під посівами озимого ріпаку відмічалися на початку цвітіння культури: 19,7-22,7 мм у шарі 0-20 см та 128,6-139 мм у шарі 0-100 см. Це було зумовлено значною кількістю опадів у весняний період. Найнижчі показники вологості спостерігалися під час збирання врожаю – 8,8-10,7 мм у верхньому шарі ґрунту та 72-77,5 мм у метровому.

Способи обробітку ґрунту по-різному впливали на формування основних елементів структури врожаю, що безпосередньо визначали продуктивність культури. Дані таблиці 2 свідчать про те, що як система обробітку ґрунту, так і рівень удобрення суттєво впливали на показники структури врожаю озимого ріпаку (табл. 2).

Аналіз структури врожаю озимого ріпаку показав, що найкращі показники формувалися за смугового обробітку ґрунту, особливо на органо-мінеральному фоні

удобрення. У цьому варіанті кількість стручків на рослині досягала 91,4 шт., що перевищувало показники оранки та дискового обробітку на 4,1-4,9 шт.

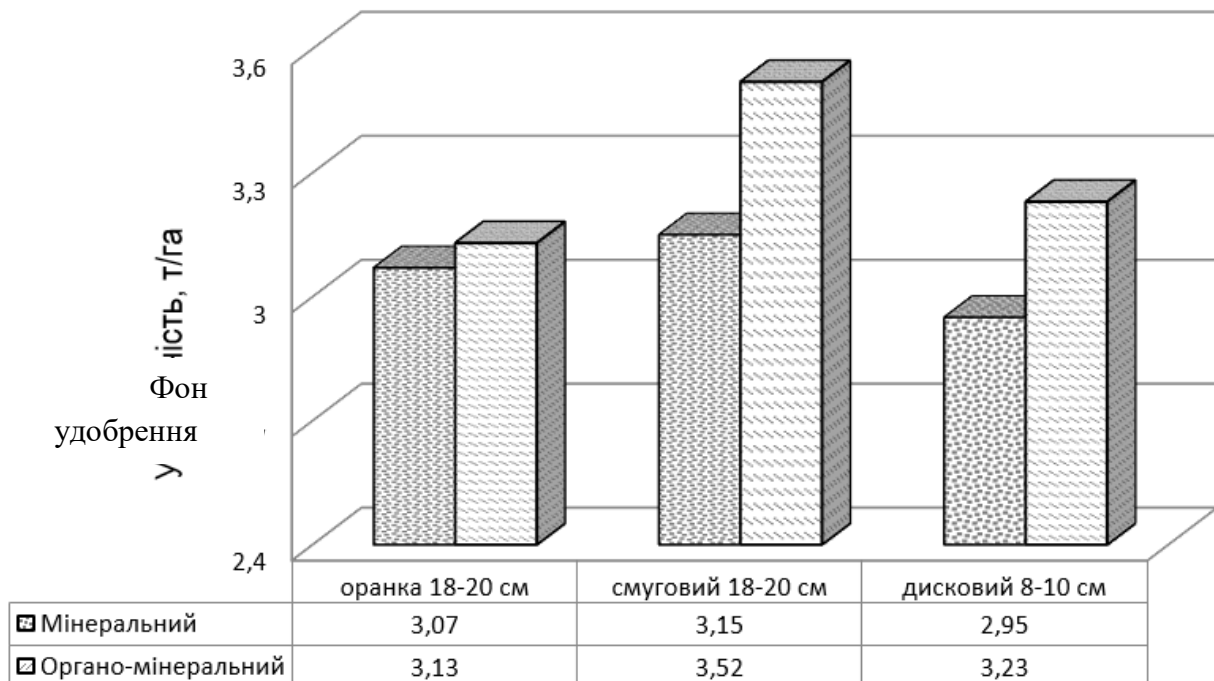
Таблиця 2. – Вплив удобрення та обробітку на структуру врожаю ріпаку озимого, сер. за 2024-2025 рр.

Фон удобрення	Обробіток ґрунту	Кількість		Маса 1000 насінин, г
		стручків на рослині, шт.	насінин в стручку, шт.	
Мінеральний	оранка 18-20 см	87,1	19,7	3,92
	смуговий 18-20 см	87,5	19,8	3,97
	дисковий 8-10 см	85,8	19,5	3,89
Органо-мінеральний	оранка 18-20 см	87,3	19,8	3,94
	смуговий 18-20 см	91,4	20,1	4,14
	дисковий 8-10 см	88,1	19,9	4,00

За мінерального фону удобрення кількість стручків була нижчою, а найменші значення відзначено при дисковому обробітку – 85,8 шт. Також за цього варіанту зафіксовано найменшу кількість насінин у стручку (19,5 шт.) і найнижчу масу 1000 насінин – 3,89 г.

Застосування органо-мінерального удобрення сприяло підвищенню кількості насінин у стручку та маси 1000 насінин незалежно від способу обробітку ґрунту. Найвищі показники отримано за смугового обробітку: 20,1 насінини у стручку та маса 1000 насінин 4,14 г.

Урожайність озимого ріпаку значною мірою залежала від погодних умов, забезпечення рослин вологою та рівня забур'яненості посівів. Найвищу врожайність – 3,52 т/га – забезпечив смуговий обробіток ґрунту на органо-мінеральному фоні удобрення, що перевищувало дисковий обробіток на 0,29 т/га, а оранку – на 0,39 т/га (рис. 1).



1. Вплив удобрення та обробітку на урожайність ріпаку озимого, сер. за 2024-2025 рр.

Найнижчу врожайність насіння озимого ріпаку – 2,95 т/га – зафіксовано за дискового обробітку ґрунту на мінеральному фоні удобрення, що пояснюється менш сприятливими умовами для росту й розвитку культури. На цьому фоні удобрення вищу врожайність

забезпечував смуговий обробіток – 3,15 т/га, тоді як за оранки вона становила 3,07 т/га. Загалом органо-мінеральний фон удобрення сприяв підвищенню врожайності озимого ріпаку на 0,06–0,37 т/га порівняно з мінеральним фоном.

Таким чином, поєднання смугового обробітку ґрунту з органо-мінеральним удобренням забезпечувало найкраще накопичення продуктивної вологи – 10,7-21,4 мм у шарі 0-20 см та 44,5-139 мм у метровому шарі ґрунту, що сприяло максимальній реалізації потенціалу культури та формуванню найвищої врожайності насіння – 3,52 т/га.

УДК 633.853.494:631.5:581.1

МАЙДАНСЬКИЙ А.Г., ГРИГОРІВ Я.Я.

ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ НА ФОТОСИНТЕТИЧНУ ПРОДУКТИВНІСТЬ РИЖЮ ЯРОГО (*CAMELINA SATIVA L.*) В УМОВАХ ЗАХІДНОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ

Рижій ярий (*Camelina sativa L.*) є перспективною олійною культурою, потенціал продуктивності якої на сьогодні ще не повністю реалізований. Останніми роками інтерес до цієї культури суттєво зріс у зв'язку з перенасиченням сівозмін традиційними культурами, зокрема зерновими та соняшником, а також зростанням попиту на рослинні олії різного функціонального призначення. Рижій відзначається невибагливістю до умов вирощування, скоростиглістю, стабільною врожайністю та високою екологічною пластичністю, що робить його придатним для вирощування в різних ґрунтово-кліматичних умовах [1, 2].

Важливою перевагою рижю є можливість його вирощування за малозатратними та екологічно безпечними технологіями, що сприяє мінімальному антропогенному навантаженню на агроєкосистеми. Це зумовлює його значення як культури для органічного землеробства. Крім того, рижієва олія має високу біологічну цінність, оскільки містить значну кількість поліненасичених жирних кислот, зокрема ліноленової та лінолевої, які є незамінними для організму людини [3]. Завдяки цьому вона широко використовується у харчовій, фармацевтичній та косметичній промисловості.

Формування врожайності сільськогосподарських культур тісно пов'язане з інтенсивністю фотосинтетичних процесів, які забезпечують синтез органічної речовини. Продукційний процес рослин включає фотосинтез та подальше використання його продуктів у процесах дихання, росту й розвитку [4]. Ефективність фотосинтезу значною мірою визначає рівень урожайності, а оптимізація умов його протікання є одним із ключових завдань сучасного рослинництва [5].

Як зазначають дослідники, підвищення врожайності можливе за умови формування оптимальної листкової поверхні, яка забезпечує ефективне використання фотосинтетично активної радіації (ФАР) [6]. Важливими чинниками є швидкість наростання листкового апарату, його тривале функціонування та висока інтенсивність фотосинтезу. Оптимальна площа листкової поверхні для більшості культур становить 40–50 тис. м²/га, що забезпечує максимальний рівень газообміну [7].

Водночас надмірний розвиток листкового апарату може мати негативні наслідки, оскільки призводить до взаємного затінення листків, зниження інтенсивності фотосинтезу та, як наслідок, зменшення врожайності [8]. Таким чином, формування оптимальної структури посіву є важливим елементом технології вирощування культур.

На формування фотосинтетичної діяльності рослин істотно впливають біологічні особливості культури, погодні умови та агротехнічні заходи, зокрема система удобрення, густина стояння рослин та способи обробітку ґрунту [9]. Встановлено, що рівень мінерального живлення безпосередньо впливає на інтенсивність ростових процесів, площу листової поверхні та накопичення біомаси [5].

Незважаючи на значний науковий інтерес до фотосинтетичних процесів у сільськогосподарських культур, фотосинтетична діяльність рижію ярого вивчена недостатньо. Це зумовлює необхідність проведення комплексних досліджень, спрямованих на встановлення закономірностей формування його фотосинтетичного апарату та обґрунтування ефективних елементів технології вирощування в умовах західного регіону України.

Дослідження виконували упродовж 2023–2025 рр. на базі Карпатського національного університету імені Василя Стефаника. Експериментальна схема передбачала оцінку впливу різних норм мінеральних добрив у поєднанні з біостимулятором БлекДжек (2,0 л/га).

Як показали дослідження, площа листової поверхні рослин рижію ярого у початковий період розвитку наростає повільно. В наступні фази вегетації збільшення асиміляційної поверхні відбувається інтенсивно. Максимального значення даний показник досягав у фазу цвітіння, а потім зменшувався. Зменшення площі листків було обумовлено підсиханням біомаси у фазу стиглості насіння і опаданням листків.

Встановлено, що застосування мінеральних добрив сприяє більш інтенсивному розвитку листової поверхні. В ході досліджень нами було досліджено динаміку формування площі листової поверхні в основні періоди росту рижію ярого. У період формування двох справжніх листків, залежності між площею листової поверхні та дозами удобрення не було встановлено.

Дослідження динаміки фотосинтетичного потенціалу посівів рижію ярого впродовж вегетації засвідчило його поступове зростання від початкових фаз розвитку до періоду цвітіння з подальшим зниженням.

Виявлено, що рівень фотосинтетичного потенціалу істотно залежить від умов мінерального живлення, тривалості міжфазних інтервалів та інтенсивності формування листового апарату. Загалом зміни цього показника протягом вегетації відбувалися відповідно до динаміки площі листової поверхні. Збільшення доз азотних добрив позитивно впливало на формування фотосинтетичного потенціалу посівів рижію ярого.

Встановлено, що величина показника змінювалася залежно від фаз розвитку рослин рижію ярого. Найнижчі значення відмічено у міжфазний період стеблуння–бутонізація, тоді як максимальні – у період бутонізація–цвітіння.

У контрольному варіанті фотосинтетичний потенціал залишався найменшим на всіх етапах розвитку. Найвищого рівня (0,240 млн м²/га × діб) цей показник досягав у міжфазний період бутонізація–цвітіння за внесення N₄₅P₄₅K₄₅ у поєднанні з препаратом Блек Джек.

Нами встановлено, що динаміка формування показників ЧПФ впродовж вегетаційного періоду рижію ярого мала синусоїдний характер.

Отже, в умовах західного регіону України максимальна площа листової поверхні рижію ярого формується у фазу цвітіння і значною мірою залежить від рівня удобрення, насамперед азотного. Динаміка фотосинтетичного потенціалу та чистої продуктивності фотосинтезу узгоджується з розвитком листового апарату і має хвилеподібний характер. Для забезпечення високої продуктивності культури необхідно формувати посіви з добре розвиненим і тривало активним листовим апаратом.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кирилюк В. П. Продуктивність гречки залежно від систем обробітку ґрунту та удобрення. Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області. 2014. Вип. 17. С. 28–33.
2. Качмар О. Й., та ін. Нові системи основного обробітку ґрунту в умовах Західного Лісостепу й Передкарпаття. *Аграрна наука – виробництво*. 2013. № 1. С. 13.
3. Господаренко Г. М., Рассадіна І. Ю. Агрохімія. Київ : ТОВ «СІК ГРУПІ Україна», 2015. 376 с.
4. Hryhoriv Ya.Ya., Novikova A.V., Butenko A.O., Moisiienko V.V., Panchyshyn V.Z., Stotska S.V., Shuvar I.A., Kriuchko L.V., Zakharchenko E.A. Photosynthetic activity of *Camelina sativa* plants depending on technological measures of growing under conditions of Precarpathians of Ukraine // *Modern Phytomorphology*. 2021. Vol. 5. P. 17–21. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.5801099>
5. Бабич А. О. Світові земельні, продовольчі і кормові ресурси. Київ : Аграрна наука, 2005. 552 с.
6. Полукетов Р. А., та ін. Моделювання продукційного процесу сільськогосподарських культур. Київ : Урожай, 2006. 304 с.
7. Господаренко Г. М., Рассадіна І. Ю. Формування продуктивності агроценозів. Київ, 2015. 376 с.
8. Алієв Д. А. Фотосинтез і продуктивність рослин. Москва : Наука, 1974. 280 с.
9. Goenadi D. H. Soil and crop management effects on plant growth. *Journal of Agricultural Science*. 1995. Vol. 125. P. 45–52.

УДК 633.12:631.5

МІЩЕНКО Ю.Г., СЄВДОВ О.А., ПОГОРЛИЙ Є.В., КЛІМАШЕВСЬКИЙ В.С. ОПТИМІЗАЦІЯ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ЗА ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Сучасні системи обробітку ґрунту повинні не тільки створювати умови для підвищення продуктивності сільськогосподарських культур, але й забезпечувати стабілізацію родючості ґрунту за мінімальних витрат енергетичних ресурсів. Поява нових знарядь обробітку ґрунту та сівби зумовила необхідність вивчення ефективності цих агрозаходів щодо впливу на продуктивність культур і родючість ґрунту.

Актуальним залишається питання наукового обґрунтування в умовах Сумщини доцільних способів рихлення чорноземів після різних попередників під пшеницю озиму, спрямованих на формування оптимальних умов вирощування з метою підвищення урожайності пшениці озимої.

До дієвих чинників серед умов вирощування пшениці озимої відносять вологість ґрунту, що є важливим показником для оцінки різних систем обробітку ґрунту. Від наявності достатніх запасів продуктивної вологи в ґрунті залежить поява дружніх сходів та щільних посівів, які в кінцевому результаті визначають величину врожайності.

Водний режим чорноземів дозволяють оптимізувати вдало підібрані способи рихлення ґрунту. В роки з недостатнім зволоженням ефективність поверхневого та нульового обробітків ґрунту зростає завдяки сприятливішим умовам вологозабезпечення рослин. Для оптимального розвитку рослин слід утримувати відповідний інтервал вологості, коли коріння рослин і

грунтова мікрофлора забезпеченні достатньою кількістю повітря і води. При заміні оранки поверхневим та нульовим обробітком спостерігається концентрація вологи під час сівби озимої пшениці у верхніх шарах ґрунту.

За час проведення досліджень 2022-2025 років в умовах ТОВ «Біо-Лат» Конотопського району Сумської області було охоплено періоди з різною строкатістю умов зволоження, що надає змогу усереднено оцінити ефективність досліджуваних обробітків за різних попередників на умови вирощування та урожайність пшениці озимої сорту Подолянка.

В наших дослідженнях різні способи обробітку ґрунту зумовили неоднакове нагромадження та збереження вологи в ньому (табл.1).

Таблиця 1. – Вплив обробітку ґрунту на вміст доступної вологи під посівом пшениці озимої, мм

Попередник	Обробіток ґрунту	Час відбору проб								В середньому за час вирощування	
		сходи		припинення вегетації		відновлення вегетації		перед збиранням			
		шар ґрунту, см									
		0-20	0-100	0-20	0-100	0-20	0-100	0-20	0-100	0-20	0-100
Ріпак озимий	оранка	15,6	69,7	33,0	91,0	35,5	133,4	12,6	103,3	24,2	99,3
	дискування	16,2	69,9	34,7	90,1	36,3	132,6	13,7	105,2	25,2	99,4
	прямий посів	16,5	69,2	33,9	88,9	36,8	130,0	13,7	103,8	25,2	98,0
Соя	оранка	14,8	65,7	32,0	89,0	34,4	130,9	11,7	101,2	23,2	96,7
	дискування	15,0	66,3	33,2	88,2	35,2	130,8	12,8	103,1	24,1	97,1
	прямий посів	14,8	66,2	31,9	87,1	36,0	128,3	12,9	101,2	23,9	95,7
НІР ₀₅		0,4	0,7	0,9	1,3	0,7	1,9	0,6	1,7	0,5	1,6

На час сходів запаси продуктивної вологи як в шарі ґрунту 0-20 см так і 0-100 см були в середньому задовільними для проростання пшениці озимої. Суттєву різницю на цей період спостерігалось за попередника ріпаку озимого в шарі ґрунту 0-20 см між варіантом оранки та дисковим обробітком - 0,7 мм та прямим посівом – 0,9 мм. За рештою варіантів різниця була несуттєвою по вмісту продуктивної вологи.

На час припинення вегетації варіант дискування мав перевагу до варіанту оранки за вмістом вологи в 20 см шарі як по попереднику ріпаку озимого – на 1,7 мм, так і після сої – на 1,2 мм. Це обумовлено саме глибиною дискового обробітку ґрунту – 12-15 см. В метровому шарі на час припинення вегетації пшениці озимої за прямого посіву мали суттєво менші запаси продуктивної вологи порівняно з варіантом оранки на фоні попередника ріпаку озимого – на 2,1 мм, та після сої – на 1,9 мм.

При відновленні вегетації пшениці озимої визначено суттєво вищі запаси продуктивної вологи, порівняно з варіантом оранки, за прямого посіву та дискування ґрунту як на фоні попередника ріпаку озимого – на 0,8 мм, та і сої – на 1,3 та 1,6 мм. У метровому шарі ґрунту на час відновлення вегетації варіант оранки забезпечував найвищі запаси продуктивної вологи - 130,9-133,4мм, які суттєво різнилися до варіанту прямого посіву – на 2,6-3,4 мм за обох попередників.

Перед збиранням пшениці озимої перевагу до оранки за вмістом доступної вологи в 20 см шарі мали варіанти дискування та прямого посіву як на фоні попередника ріпаку озимого – на 1,1-1,0 мм, так і попередника сої – на 1,1 та 1,2 мм. В метровому шарі ґрунту за варіанту оранки мали найнижчий діапазон запасів продуктивної вологи по обох попередниках – 101-103 мм. Суттєву різницю тут визначали визначено лише у варіанті – на 1,8-1,9 мм, що пов'язано із взаємодією чинника рихлення та наявності мульчі на поверхні ґрунту.

Аналізуючи усередині параметри вмісту доступної вологи варто відмітити, що в 20 см шарі ґрунту за дисковою обробітку та прямого посіву мали суттєво вищі, порівняно з оранкою, запаси продуктивної вологи при вирощуванні пшениці озимою як на фоні попередника ріпаку озимого – на 1,1 та 1,0 мм, так і сої – на 0,8 та 0,7 мм. В метровому шарі ґрунту найвищі межі запасів продуктивної вологи було зафіксовано за дискового обробітку – 97,1-99,4 мм, а найнижчі за прямого посіву – 95,7-98,0 мм, однак суттєвої різниці між цими варіантами та варіантом оранкою не виявлено.

Щодо попередників, то кращу вологозабезпеченість мали під посівами пшениці озимої після ріпаку озимого в 20 см шарі ґрунту – 24,2-25,2 мм та метровому – 98-99,4 мм, ніж після сої – 23,2-24,1 мм та 95,7-97,1 мм.

Умови забезпечення продуктивної вологої посівів пшеницею озимою визначили її урожайність (рис. 1).

За попередника ріпаку озимого посіви пшениці озимої маючи кращу вологозабезпеченість формували вищу урожайність зерна – 5,42-6,17 т/га, порівняно з попередником соєю. За всіх варіантів обробітку ґрунту на фоні попередника сої мали суттєвий недобір урожайності пшениці озимої – на 0,25-0,46 т/га, порівняно з попередником ріпаком озимом.

На фоні кращого попередника за дискового обробітку, маючи найбільші запаси продуктивної вологи, отримали найвищу урожайність зерна пшениці озимої – 6,42 т/га. На варіанті дискового обробітку за обох попередників посіви пшениці озимої формували суттєво вищий, порівняно з варіантом оранки, урожай зерна – на 0,18-0,99 т/га. За прямого посіву пшениці озимої в середньому отримували дещо нижній нижчий рівень врожайності пшениці озимої як на фоні попередника ріпаку озимого – 6,17 т/га, так і сої – 5,71 т/га, однак він також суттєво переважав варіант оранки на 0,74 та 0,53 т/га.

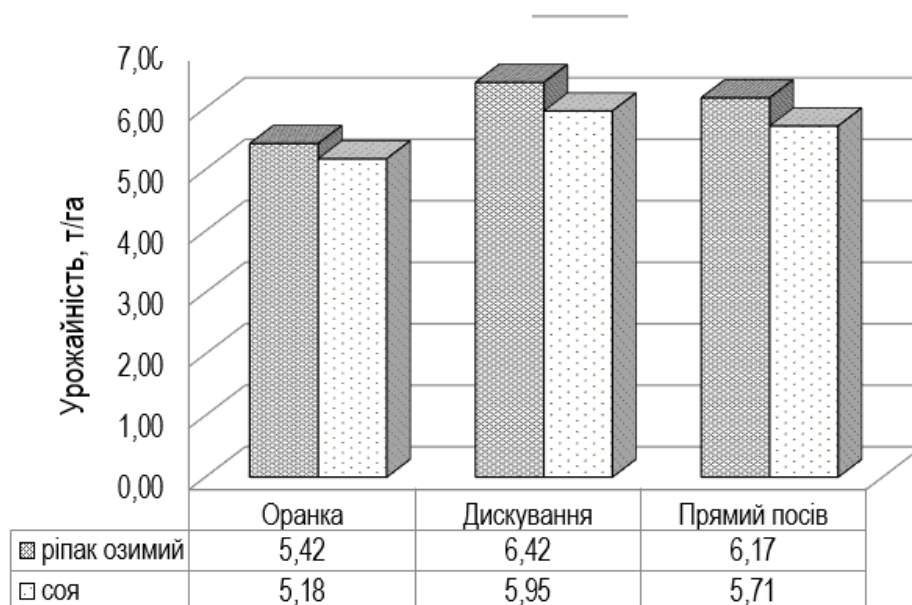


Рис. 1. Урожайність пшениці озимої залежно від вибору попередника та способу основного обробітку, т/га

НІР обробітку = 0,35 т/га,

НІР попередника = 0,17 т/га

Таким чином, дисковий обробіток та прямий посів сприяли кращому вологозбереженню запасів продуктивної вологи в шарі ґрунту 0-20 см. В метровому шарі ґрунту поповнення запасів продуктивної вологи за час вирощування пшениці озимої краще

відбувалося за наявності рихлення ґрунту, що мало місце за варіантів оранки та дискової обробки. За дискової обробки чинник рослинної мульчі на поверхні ґрунту сприяв меншим втратам ґрунтової вологи від випаровування і відповідно забезпечував найкраще її збереження. Завдячуючи кращому вологозабезпеченню посіву пшениці озимої за проведення дискової обробки на фоні попередника ріпаку озимого найліпше реалізували урожайний потенціал забезпечували найвищий урожай зерна пшениці озимої.

УДК 633.12:631.5

МІЩЕНКО Ю.Г., РИЖЕНКО А.Т., БАРИЛО О.Б.

УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ГРЕЧКИ

Удобрення та норма висіву є одними з основних чинників, що впливають на реалізацію генетичного потенціалу гречки, оскільки вони визначають забезпеченість рослин площею живлення. Оптимальна щільність посіву сприяє формуванню максимальної індивідуальної продуктивності рослин.

У своєму розвитку гречка проходить послідовні онтогенетичні етапи: спочатку формується вегетативна маса, а згодом рослина переходить до генеративного розвитку – утворення квіток, суцвіть і плодів. На цьому етапі ріст стебла у висоту зазвичай сповільнюється, а поживні речовини та вода переважно спрямовуються на розвиток репродуктивних органів.

Водночас гречка має характерні біологічні особливості, які відрізняють її від інших культур. Найважливішою з них є тривалий період цвітіння, що продовжується майже протягом усієї вегетації. У результаті одночасно з появою нових квіток у верхній частині рослини в нижніх і середніх ярусах уже формуються та досягають плоди – тригранні горішки.

Незважаючи на пролонговане цвітіння, розвиток гречки супроводжується чітко вираженими фенологічними фазами: сходами, формуванням листків і стебел, галуженням, бутонізацією, цвітінням, утворенням і досяганням плодів. Фенологічні спостереження дають змогу визначити вплив агротехнічних і погодних умов на тривалість міжфазних періодів та особливості росту рослин упродовж вегетації.

Узагальнені дані фенологічних спостережень наведені в таблиці 1.

Таблиця 1. – Вплив удобрення і норм висіву на хід розвитку гречки, 2024-2025 рр.

Фон удобрення	Норма висіву, млн. шт./га	Тривалість міжфазних періодів, діб				
		сівба-сходи	сходи-цвітіння	цвітіння-побуріння плодів	побуріння - досягання плодів	сходи-досягання
Контроль без сидерату	3,0	9	35	34	22	91
	3,5	9	35	33	20	88
	4,0	9	33	32	20	85
Сидерат жита озимого	3,0	9	36	36	24	96
	3,5	9	35	35	23	93
	4,0	9	35	34	22	91

Згідно з отриманими даними, повні сходи гречки на всіх варіантах дослідів з'явилися на 9-й день після сівби. Це свідчить про відсутність суттєвого впливу досліджуваних факторів на тривалість періоду «сівба – сходи». Ймовірно, визначальними чинниками цього етапу були температура та вологість ґрунту на глибині загортання насіння, тоді як норма висіву й фон удобрення істотної ролі не відіграли.

Під час фенологічних спостережень наступним оцінюваним етапом був період від повних сходів до цвітіння. За відсутності сидератів його тривалість при нормі висіву 3,0 млн насінин/га становила 35 діб. Зі збільшенням густоти посіву до 3,5 і 4,0 млн насінин/га тривалість цього міжфазного періоду дещо зростала і становила 34-35 діб.

Подібна закономірність спостерігалася і в період цвітіння – побуріння плодів: при нормах висіву 3,0, 3,5 та 4,0 млн насінин/га його тривалість складала відповідно 32, 33 та 34 дні. Останній міжфазний період – від побуріння до досягання плодів – тривав 20-22 дні залежно від густоти посіву.

Хоча відмінності між окремими фазами вегетації були незначними, загальна тривалість вегетаційного періоду змінювалася помітніше: 85 днів при нормі висіву 3,0 млн. насінин/га та 81-91 день при вищих нормах висіву.

За використання сидерату жита озимого спостерігалось подовження вегетаційного періоду. Період від повних сходів до цвітіння тривав 35 діб при нормах висіву 3,0 і 3,5 млн насінин/га та 36 діб – при 4,0 млн насінин/га. Аналогічна тенденція відзначалася і в період цвітіння – побуріння плодів: 34-35 днів при менших нормах висіву та 36 днів при найбільшій густоті посіву. Завершальний етап розвитку – від побуріння до досягання плодів – тривав 22-24 дні.

У цілому на фоні сидерату жита озимого тривалість вегетації гречки становила 91 день при нормі висіву 3,0 млн. насінин/га, 93 дні – при 3,5 млн. та 96 днів – при 4,0 млн. насінин/га.

Урожайність є інтегральним показником ефективності технології вирощування та впливу зовнішніх умов на агрофітоценоз упродовж вегетації. Агрофітоценоз гречки охоплює не лише культурні рослини й ґрунт, а й бур'яни, шкідників та збудників хвороб. Тому рівень реалізації генетичного потенціалу сорту та формування врожаю визначається взаємодією рослин із компонентами агроценозу, технологічними прийомами та погодними умовами. Саме від сприятливості цих факторів залежить продуктивність посівів гречки.

На рисунку 1 наведено результати впливу фону удобрення та норм висіву на врожайність гречки.

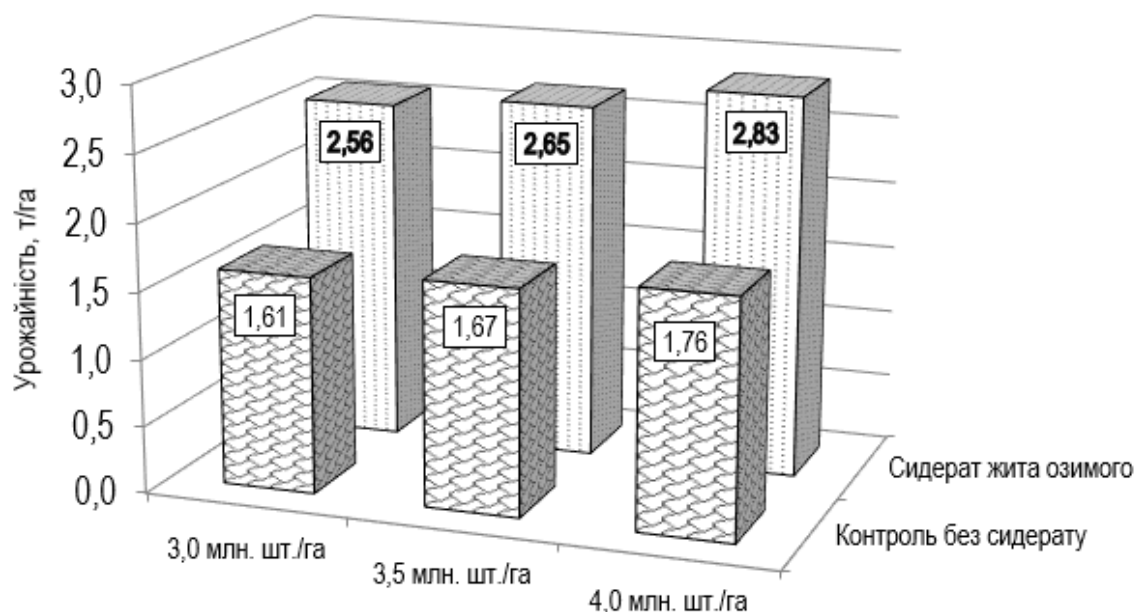


Рис. 1. Вплив удобрення і норм висіву на урожайність гречки, т/га

$НІР_{05}$ фону удобрення = 0,32 т/га $НІР_{05}$ норми висіву = 0,11 т/га

Аналіз результатів дослідження свідчить, що зі збільшенням норми висіву підвищувалися густина стояння рослин і врожайність гречки, хоча індивідуальна продуктивність окремих рослин при цьому зменшувалася.

На ділянках без застосування сидерату за мінімальної норми висіву врожайність становила 1,61 т/га. Підвищення норми висіву на 0,5 млн схожих насінин/га забезпечило незначне зростання врожайності – до 1,67 т/га. За норми висіву 4,0 млн насінин/га врожайність збільшилася більш помітно і досягла 1,76 т/га.

Подібна закономірність відзначалася і при вирощуванні гречки на фоні сидерату озимого жита. За мінімальної норми висіву врожайність складала 2,56 т/га, а збільшення густоти посіву на 0,5 млн насінин/га підвищувало її до 2,65 т/га, що перебувало в межах статистичної похибки. Максимальний показник урожайності – 2,83 т/га – було отримано при нормі висіву 4,0 млн насінин/га.

Отже, використання сидерату озимого жита створювало більш сприятливі умови для реалізації генетичного потенціалу гречки порівняно з варіантами без сидерату. Урожайність у цих умовах була вищою на 0,95-1,07 т/га, або на 59-61 %.

Таким чином, результати досліджень підтверджують залежність тривалості вегетаційного періоду та рівня врожайності гречки від фону удобрення і норми висіву. Найдовший період вегетації – 96 днів – зафіксовано при застосуванні сидерату озимого жита та нормі висіву 4,0 млн. насінин/га. За цих же умов отримано і найвищу врожайність насіння – 2,83 т/га.

УДК 633.15:631.53.048

НАУМОВ О.В., ОНИЧКО В.І.

ГУСТОТА ПОСІВУ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЯК ФАКТОР ВПЛИВУ НА ВРОЖАЙНІСТЬ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Густина стояння рослин є одним із найважливіших елементів технології вирощування кукурудзи, оскільки визначає рівень забезпечення рослин вологою, елементами живлення та сонячною радіацією. Оптимальна густина посіву забезпечує найбільш ефективне використання площі живлення та сприяє формуванню високої зернової продуктивності. За даними досліджень, надмірне загущення посівів призводить до посилення внутрішньовидової конкуренції між рослинами, зниження маси качана та погіршення озерненості, тоді як зріджені посіви не дозволяють повною мірою реалізувати потенціал урожайності культури [1].

У наукових працях відзначено, що реакція гібридів кукурудзи на густоту стояння значною мірою залежить від їх біологічних особливостей, групи стиглості та умов вирощування. Ранньостиглі гібриди здатні ефективніше переносити підвищену густоту посіву, тоді як середньостиглі та пізньостиглі потребують більшої площі живлення. В умовах недостатнього вологозабезпечення оптимальна густина рослин зменшується, що дає можливість знизити конкуренцію за вологу та стабілізувати врожайність [2].

Дослідження, проведені в умовах Степу та Лісостепу України, свідчать, що найбільш продуктивними для сучасних гібридів кукурудзи є густоти в межах 55-75 тис. рослин на гектар залежно від рівня зволоження та генотипу гібриду. За сприятливих умов зволоження вищу врожайність формують більш загущені посіви, тоді як у посушливі роки ефективність мають помірні густоти. Так, у дослідженнях М. О. Іваніва інших встановлено, що за достатнього

вологозабезпечення максимальна врожайність формувалася при густоті 75 тис. рослин/га, а в умовах посухи - 55 тис. рослин/га [3].

Сучасні інтенсивні гібриди кукурудзи характеризуються підвищеною адаптивністю до загущення завдяки еректоїдному типу листкового апарату, підвищеній стійкості до вилягання та здатності формувати стабільну врожайність за різних агрокліматичних умов. Тому встановлення оптимальної густоти посіву для конкретного гібриду є важливою складовою адаптивної технології вирощування кукурудзи та одним із основних резервів підвищення зернової продуктивності культури.

Саме підбір оптимальної густоти стояння рослин ліг в основу досліджень проведених на базі ФГ ШайденкоТ.А. , ТОВ "Авіс Украгро" Сумської області та Байер Арени Лубни Полтавської області.

За результатами проведених польових досліджень, встановлено, що достатня кількість опадів у критичні періоди розвитку кукурудзи дає можливість отримувати прибавку врожаю зі збільшенням густоти посіву. Так, при вирощуванні кукурудзи на полях ФГ Шайденко та Байер Арена Лубни, за вегетаційний період 2025 року (травень – серпень) випало більше 210 мм опадів. А що найголовніше ці опади випадали в ті періоди коли рослини кукурудзи знаходилися у фазі цвітіння - наливу зерна (рис.1).

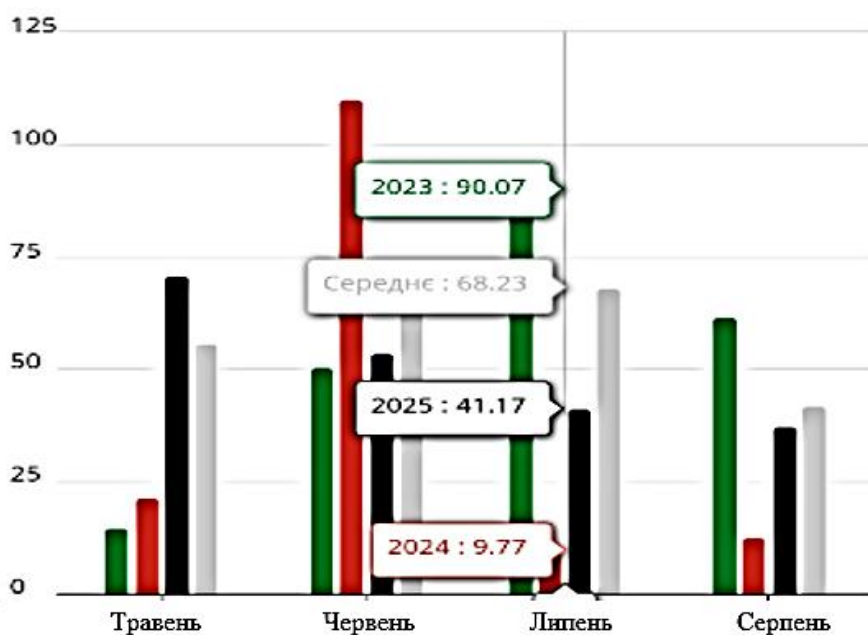


Рис.1. Кількість опадів у період цвітіння рослин кукурудзи, 2023-2025 рр.

І це виявилось ефективнішим за загальну кількість опадів. В таких умовах на дослідних ділянках на Байер Арени Лубни гібрид кукурудзи ДКС 3805 (ФАО 280), збільшення густоти сівби сприяло підвищенню врожайності зерна з 10,95 т/га при густоті 50 тис./га до 13,16 т/га при густоті 80 тис./га. За сівби нормою 60 і 70 тис./га врожайність склала 12,44 та 12,79 т/га відповідно.

При вирощуванні гібриду ДКС 3710 (ФАО 290) встановлено, що зі збільшенням густоти сівби збільшувалася врожайність зерна з 10,27 т/га за густоти 50 тис./га до 12,12 т/га за сівби густотою 70 тис./га. При сівбі густотою 60 і 80 тис./га врожайність зерна склала 11,51 та 12,00 т/га відповідно. Для цього гібриду в умовах 2025 року кращою була густота сівби 70 тис/га.

На посівах гібриду ДКС 3972 (ФАО 300) збільшення густоти сівби також сприяло підвищенню рівня врожайності з 11,03 т/га при густоті 50 тис./га до 13,10 т/га при густоті 80 тис./га. За сівби густотою 60 і 70 тис./га отримано врожайність зерна 12,08 та 13,00 т/га відповідно. Як видно з результатів врожайності збільшення густоти з 50 до 60 тис./га, для всіх гібридів отримано приріст врожаю від 1,05 до 1,15 т/га, тоді як збільшення густоти з 70 до 80 тис./га виявилась суттєвою лише для гібриду ДКС 3805.

На дослідних ділянках ФГ Шайденко характер впливу густоти сівби на формування врожаю зерна був аналогічним, але з де що меншим рівнем врожайності. За сівби досліджуваних гібридів за густот 50, 60, 70 і 80 тис. рослин/га врожайність зерна склала: ДКС 3805 - 8,87 т/га, 9,54, 10,48 та 11,02 т/га; ДКС 3710 – 8,32 т/га, 9,59, 10,28 та 9,85 т/га; ДКС 3972 – 9,09 т/га, 10,41 т/га, 11,04 та 11,70 т/га відповідно.

В умовах ТОВ "Авіс Укragen" за вегетаційний період кукурудзи (травень – серпень) випало всього лише 120 мм опадів, і це негативно вплинуло на формування врожаю зерна за сівби різними нормами висіву. За таких умов ми отримали зворотну залежність, тобто збільшення норми висіву (густоти сівби) призводило до зниження врожаю зерна.

Так, врожайність зерна кукурудзи за сівби з густотою 50, 60, 70 і 80 тис/га склала по досліджуваних гібридах: ДКС 3805 – 8,02 т/га, 7,50, 7,75 та 7,22 т/га відповідно; гібриду ДКС 3710 – 7,58 т/га, 7,80, 7,18 та 6,70 т/га і гібриду ДКС 3972 – 8,65 т/га, 8,38, 7,82 та 7,59 т/га.

Поряд з урожайністю зерна нами проаналізовано вплив густоти сівби на структуру качанів. Умови вирощування впливали на характер реакції гібриду залежно від густоти посіву.

Встановлено збільшення маси зерна в качані при зменшенні густоти сівби на дослідних ділянках в ТОВ Авіс Укragen, де гібрид ДКС 3805 при сівбі густотою 80, 70, 60 і 50 тис/га сформував 126, 144, 239 і 212 грам зерна з качана. По гібриду ДКС 3710 за густоти 50, 60, 70 і 80 тис/га – вихід зерна з качана склала 109, 124, 139 і 206 грами відповідно. А, по гібриду ДКС 3972 - при густоті 50, 60, 70 і 80 тис/га отримано 156, 144, 190 і 206 грам зерна в качані.

В умовах ФГ Шайденко та Байер Арені Лубни, де забезпечення вологою було краще, відмічалась найменша різниця маси зерна між варіантами з різною густотою сівби.

Так, в ФГ Шайденко гібрид ДКС 3805 за сівби з густотою 80, 70, 60 і 50 тис/га сформував 220, 218, 226 і 243 грам зерна в качані відповідно, що становило 91% при густоті 80 тис/га до густоти 50 тис/га. По гібриду ДКС 3710 вихід зерна за різних густот склав 225, 227, 236 і 251 грам відповідно, що становило 90% при густоті 80 тис/га до густоти 50 тис/га. А гібриду ДКС 3972 - 241, 238, 239 і 274 грам з качана відповідно, що становило 88% при густоті 80 тис/га до густоти 50 тис/га.

При вирощуванні гібридів кукурудзи в умовах Байер Арені Лубни отримано наступні результати: ДКС 3805 за сівби густотою 80, 70, 60 і 50 тис/га сприяло формуванню в качані 230, 258, 261 і 279 грам зерна відповідно, що становило 82% при густоті 80 тис/га до густоти 50 тис/га. Гібриду ДКС 3710 за сівби тими ж густотами - 163, 185, 246 і 270 грам зерна в качані, що становить 60% при густоті 80 тис/га до густоти 50 тис/га. Гібриду ДКС 3972 - 248, 260, 281 і 293 грам зерна з качана.

Формування сухої речовини в зерні кукурудзи - це процес накопичення поживних елементів (крохмалю, білків, жирів) внаслідок фотосинтезу, який триває від запилення до фази повної стиглості. Налив зерна (20-40 день після цвітіння)-найінтенсивніша фаза цього процесу, а наявність вологи в цей період є основним фактором врожаю. Саме завдяки випаданню опадів, в період наливу зерна в точках ФГ Шайденко та БА Лубни, густоти 70 тис/га і 80 тис/га були ефективними в 2025 році. Хоча в умовах Сумської та Полтавської областей такий варіант трапляється значно рідше ніж посуха.

І як показують результати випробування, зниження норми висіву гібридів до 50-60 тис/га є виправданим для зменшення ризику втрат врожаю від посухи для досліджуваних гібридів на території Лівобережної частини Лісостепу України, при дотриманні основних вимог технологій вирощування

ЛІТЕРАТУРА

1. Пьотр Шульц. Вплив густоти висіву кукурудзи на урожайність. Агроном : веб-сайт. URL: https://www.agronom.com.ua/vplyv-gustoty-vysivu-kukurudzy-na-urozhajnist/?utm_source=chatgpt.com (дата зверення: 19.05.2026).
2. Оничко В. І., Штукін М. О. Оптимальні строки сівби гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах північно-східного Лісостепу України. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Агрономія і біологія. 2016. Вип. 2. С. 214–218.
3. Іванів М.О., Сидякіна О.В., Гамула Є.А. Вплив густоти рослин та позакореневих підживлень мікродобривами на урожайність гібридів кукурудзи марки Декалб в умовах північного Степу України // Аграрні інновації. 2025. № 31. С.59-66.

УДК631.5:631.432.2

ОНИЧКО В.І., КОРОТЕНКО В.О.

ВПЛИВ ПЕРЕУЩІЛЬНЕННЯ ҐРУНТУ НА РОЗВИТОК КОРЕНЕВОЇ СИСТЕМИ КУКУРУДЗИ

Кожна сільськогосподарська культура характеризується індивідуальними вимогами до ґрунтових умов, забезпечення елементами живлення, захисту від хвороб і шкідників, а також до щільності ґрунту та глибини залягання плужної підшви. Водночас процеси росту і розвитку рослин мають спільні біологічні закономірності, які визначають особливості їх вегетації та формування продуктивності. Для забезпечення високого рівня врожайності та якості продукції необхідно створювати оптимальні умови для реалізації біологічного потенціалу рослин. Це передбачає врахування агрокліматичних вимог культур, особливостей ґрунтового середовища та застосування ефективних технологічних заходів вирощування в умовах механізованого землеробства.

Переущільнення ґрунту є одним із ключових факторів деградації агрофізичних властивостей орних земель та суттєво впливає на ріст і розвиток сільськогосподарських культур, зокрема кукурудзи. Основними причинами ущільнення вважають інтенсивне використання важкої техніки, багаторазові проходи агрегатів по полю та проведення польових робіт за підвищеної вологості ґрунту [1].

Ущільнення призводить до збільшення щільності будови ґрунту, зменшення загальної пористості та погіршення водно-повітряного режиму. За таких умов обмежується ріст кореневої системи рослин, знижується проникнення коренів у глибші горизонти та погіршується засвоєння вологи й елементів живлення [2]. Для кукурудзи це особливо важливо, оскільки культура потребує добре аерованого ґрунту для формування потужної кореневої системи.

За даними досліджень, підвищення щільності ґрунту понад оптимальні межі спричиняє деформацію коренів, зменшення їх довжини та кількості бічних відгалужень. Ущільнений шар часто виступає механічним бар'єром для розвитку вузлових коренів кукурудзи, що негативно позначається на водоспоживанні рослин та їх стійкості до посухи [3].

Науковці також зазначають, що ступінь негативного впливу ущільнення залежить від гранулометричного складу ґрунту, вологості та генетичних особливостей гібридів кукурудзи. Для мінімізації наслідків переущільнення рекомендується впровадження систем мінімального або контрольованого руху техніки, застосування глибокого розпушування та підвищення вмісту органічної речовини в ґрунті [4].

Отже, переущільнення ґрунту істотно обмежує розвиток кореневої системи кукурудзи, знижує ефективність використання рослинами води та поживних речовин, що в кінцевому результаті негативно впливає на продуктивність культури.

Переущільнення ґрунту в орному шарі зумовлює мичкуватість кореневої системи, що спричиняє погіршений перебіг фізіологічних процесів росту та розвитку культур (рис. 3.3).

Рослини стають дуже чутливими до метеорологічних умов - тимчасового прояву посухи чи перезволоження. Нестабільність водного режиму, відповідно, погіршує розвиток рослин. Проведений огляд посівів кукурудзи у фазу молочно-воскової стиглості зерна на характер дії ущільнення ґрунту на розвиток рослин і, особливо, кореневої системи показав, що на переущільненому у нижній частині ґрунті розвиток кореневої системи кукурудзи вглиб ослаблений (рис. 3.3 б). Тобто основна маса коренів знаходиться у верхній частині ґрунту. На противагу цьому на не ущільненому ґрунті розвиток кореневої системи достатньо добрий (рис.1).



Рис. 1 Вплив переущільнення ґрунту на розвиток кореневої системи кукурудзи

Все вищевикладене дає нам підставу рекомендувати господарству на полях 2 і 3 провести розущільнення ґрунту на глибину до 40-50 см використовуючи чизелі або глибокорозпушувач, які призначені для розпушування ґрунту на великій глибині без перевертання пласта. Завдяки цьому буде досягнене руйнування ущільнення ґрунту покращиться водо- та повітропроникність, що сприяє кращому розвитку кореневої системи рослин.

ЛІТЕРАТУРА

1. Hamza M.A., Anderson W.K. Soil compaction in cropping systems: A review of the nature, causes and possible solutions // *Soil and Tillage Research*. 2005. Vol. 82. P. 121-145.
2. Bengough A.G., McKenzie B.M., Hallett P.D., Valentine T.A. Root elongation, water stress, and mechanical impedance: a review of limiting stresses and beneficial root tip traits // *Journal of Experimental Botany*. 2011. Vol. 62(1). P. 59-68.
3. Lipiec J., Hatano R. Quantification of compaction effects on soil physical properties and crop growth // *Geoderma*. 2003. Vol. 116. P. 107-136.
4. Soane B.D., van Ouwerkerk C. *Soil Compaction in Crop Production*. Amsterdam: Elsevier, 1995. 662 p.

УДК633.11:631.811:631.559

ОНИЧКО Т.О., ЄРЕМЕНКО К.Л.

ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ І МІКРОДОБРІВ НА ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ ВРОЖАЮ ЯРОЇ ПШЕНИЦІ

Пшениця яра є культурою з відносно коротким вегетаційним періодом, тому формування її продуктивності значною мірою залежить від здатності рослин швидко реалізувати потенціал кушення, сформувати достатню кількість продуктивних стебел, повноцінний колос, оптимальну кількість зерна у колосі та високу масу 1000 зерен. За таких умов застосування регуляторів росту і мікродобрив розглядається як важливий елемент інтенсивної технології вирощування, спрямований не лише на підвищення врожайності, а й на стабілізацію елементів структури врожаю за дії абіотичних стресів.

Регулятори росту впливають на фізіологічні процеси рослин, зокрема інтенсивність поділу клітин, розвиток кореневої системи, кушення, стійкість до вилягання та перерозподіл асимілянтів між вегетативними й генеративними органами. У дослідженнях на пшениці ярій відзначено, що застосування регуляторів росту може сприяти збільшенню продуктивного стеблостою, кількості колосків і зерен у колосі, маси зерна з колоса та маси 1000 зерен. Зокрема, у дослідженні 2025 року на пшениці ярій поєднання регуляторів росту з позакореновими добривами забезпечувало підвищення довжини колоса, маси 1000 зерен, біологічної та зернової врожайності; найкращий варіант сформував урожайність 5,04 т/га і масу 1000 зерен 37,4 г [1].

Важливе значення має також антистресова дія регуляторів росту. За умов весняної посухи, температурних коливань або нерівномірного забезпечення вологою вони можуть підтримувати активність фотосинтетичного апарату, покращувати розвиток кореневої системи й зменшувати негативний вплив стресових чинників на закладання генеративних органів. У працях, присвячених пшениці, підкреслюється, що регулятори росту, зокрема препарати на основі мепікват-хлориду та прогексадіон-кальцію, зменшують висоту рослин, підвищують стійкість до вилягання і дають змогу зберігати кількісні та якісні показники зерна навіть за знижених норм внесення за умови використання ад'ювантів [2].

Мікродобрива відіграють істотну роль у формуванні врожаю пшениці ярій, оскільки мікроелементи беруть участь у ферментативних реакціях, синтезі білків, хлорофілу, регуляції водного режиму та репродуктивному розвитку рослин. Особливо важливими для пшениці є цинк, мідь, марганець, бор, молібден і залізо. Цинк пов'язаний із синтезом ауксинів і білковим

обміном, мідь - із процесами фотосинтезу та стійкістю до хвороб, марганець - з активністю ферментів і засвоєнням азоту, бор - із розвитком генеративних органів і переміщенням вуглеводів. Позакореневе внесення мікроелементів часто є ефективним, оскільки дає змогу швидко усунути дефіцит у критичні фази розвитку рослин. У літературі зазначається, що позакореневе застосування цинку, бору й міді сприяло поліпшенню елементів структури врожаю та якості зерна пшениці [3].

Найбільш виражений ефект спостерігається за комплексного використання регуляторів росту та мікродобрив. Такий підхід поєднує фізіологічну стимуляцію рослин із покращенням їх мінерального живлення. У дослідженнях на пшениці встановлено, що комбінація стимуляторів росту, мікродобрив і магнію сульфату підвищувала густоту рослин на 8-10 %, кількість продуктивних стебел - понад 20 %, а також збільшувала кількість колосків, зерен у колосі, масу зерна з колоса й загальну продуктивність колоса на 25-50 % порівняно з контролем [4].

Отже, літературні джерела свідчать, що регулятори росту і мікродобрива є важливими чинниками керування продукційним процесом пшениці ярої. Їх дія проявляється через покращення кушення, формування продуктивного стеблостою, збільшення кількості зерен у колосі, маси зерна з колоса та маси 1000 зерен. Найбільш доцільним є їх застосування у критичні фази росту й розвитку культури, зокрема у період кушення – виходу в трубку та на початку формування генеративних органів.

Проведений нами аналіз структури врожаю показав, що її складові суттєво залежали від варіантів застосування регулятора росту і мікродобрива а також від особливостей досліджуваних сортів пшениці ярої (табл. 1).

Таблиця 1. – Вплив сортових особливостей і застосування регулятора росту і мікроелементів на структур у врожаю пшениці ярої, 2025 р.

Варіант	Сорти							
	Провінціалка				Лікамеро			
	коефіцієнт кушення	маса зерна з колосу, г	кількість зерен в колосі, шт.	маса 1000 зерен	коефіцієнт кушення	маса зерна з колосу, г	кількість зерен в колосі, шт.	маса 1000 зерен
Обробка водою, контроль	1,05	0,78	25,0	31,0	1,06	0,85	23,0	29,1
Регулятор росту Rival, 0,5 л/га	1,06	0,80	23,4	32,3	1,08	0,87	24,3	32,1
Мікродобриво Хелатин мультимікс, 1,0л/га	1,05	0,85	24,9	34,1	1,07	0,87	25,3	34,3
Rival + Хелатин мультимікс	1,05	0,98	26,3	33,1	1,10	1,00	27,0	36,7
НІР ₀₅	0,031	0,184	1,56	2,65	0,030	0,198	1,28	3,04

Коефіцієнт кушення залежав як від генетичних особливостей сорту, так і від застосованих агротехнологічних заходів. Найвищі значення цього показника були відмічені у сорту Лікамеро, де коефіцієнт кушення становив 1,06–1,10, тоді як у сорту Провінціалка він знаходився в межах 1,05–1,06.

Застосування регулятора росту Rival у нормі 0,5 л/га на початку фази кушення позитивно вплинуло на формування продуктивного стеблостою досліджуваних сортів. За

цього варіанта коефіцієнт кушення досягав 1,06 як у сорту Провінціалка, так і у сорту Лікамеро, що перевищувало показники контрольного варіанта.

Внесення мікродобрива Хелатин мультимікс у нормі 1,0 л/га у фазу початку кушення не забезпечило істотного підвищення інтенсивності кушення рослин. Значення коефіцієнта кушення за цього варіанта становило 1,05 у сорту Провінціалка та 1,07 у сорту Лікамеро.

Найбільш виражений вплив на формування даного показника було встановлено за сумісного застосування регулятора росту та мікродобрива. У цьому варіанті коефіцієнт кушення досягав 1,05 у сорту Провінціалка та 1,10 у сорту Лікамеро, що свідчить про позитивну взаємодію препаратів щодо стимулювання процесів формування пагонів.

Маса зерна з одного колоса у досліді варіювала від 0,78 до 1,00 г. Істотних відмінностей між сортами ярої пшениці за цим показником не встановлено. Водночас застосування регулятора росту Rival та мікродобрива Хелатин мультимікс суттєво впливало на рівень його формування.

Максимальні значення маси зерна з колоса були отримані за сумісного використання регулятора росту та мікродобрива. У сорту Провінціалка цей показник становив 0,98 г, а у сорту Лікамеро – 1,00 г, що перевищувало контроль на 0,30-0,33 г.

Окреме застосування мікродобрива Хелатин мультимікс також сприяло підвищенню маси зерна з колоса. Залежно від сорту приріст показника становив 0,12-0,17 г порівняно з контрольним варіантом.

За кількістю зерен у колосі перевагу мав сорт Лікамеро, у якого цей показник змінювався в межах 23,0-27,0 шт./колос. У сорту Провінціалка кількість зерен становила 22,9-26,3 шт./колос.

Позакореневе підживлення рослин регулятором росту та мікродобривом у фазу початку кушення і на початку виходу в трубку сприяло покращенню процесів формування генеративних органів та збільшенню кількості зерен у колосі.

За використання регулятора росту Rival (0,5 л/га) кількість зерен у колосі становила в середньому 23,4 шт. у сорту Провінціалка та 24,3 шт. у сорту Лікамеро, що було відповідно на 0,5 та 1,3 зернини більше порівняно з контролем.

Внесення мікродобрива виявилось більш ефективним щодо формування озерненості колоса. Приріст кількості зерен порівняно з контролем становив 2,0-2,3 шт./колос залежно від сорту. Найвищі показники озерненості колоса були отримані за сумісного застосування регулятора росту та мікродобрива. У сорту Провінціалка кількість зерен досягала 26,3 шт./колос, що перевищувало контроль на 3,4 зернини. У сорту Лікамеро сформувалося 27,0 зерен на колос, що було на 4,0 зернини більше порівняно з контрольним варіантом.

Маса 1000 зерен істотно не відрізнялася між досліджуваними сортами. Разом з тим встановлено позитивний вплив застосування регулятора росту та мікродобрива на формування цього показника. Найвищі значення маси 1000 зерен були отримані за внесення мікродобрива Хелатин мультимікс окремо та за його сумісного використання з регулятором росту Rival, що свідчить про покращення умов наливу та дозрівання зерна.

ЛІТЕРАТУРА

1. Semenکو L., Veremeyenko S., Bykin A., Kucher L., Panchuk T. (2025) Effectiveness of plant growth stimulants for winter wheat in the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine. *Scientific Horizons*. 2025. V. 28 (3). P. 33-43. <https://doi.org/10.48077/scihor3.2025.33>.

2. Matysiak K., Miziniak W. (2025) Effect of plant growth regulator used with adjuvants in winter wheat (*Triticum aestivum* L.). *Journal of Plant Protection Research*. P. 564-577. <https://doi.org/10.24425/jppr.2025.156891>.

3. Khan B. M., Farooq M., Hussain M., Shahnawaz, Shabir G. Foliar application of micronutrients improves the wheat yield and net economic return. *International Journal of Agriculture and Biology*. 2010. Vol. 12(6). P. 953-956.

4. Pleskachiov Y., Voronov S., Kurbanov S., Saquee F. S., Zargar M. Application of new-generation growth regulators and topdressing nitrogen fertilizers increases wheat yield and grain quality. *Agriculture*. 2022. Vol. 12(9). P. 33-43. <https://doi.org/10.48077/scihor3.2025.33>

УДК 634.75:631.589.2

МАКУХА А.А., ОСЬМАЧКО О.М.

ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ ТА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ *FRAGARIA X ANANASSA* DUCH. ЗА ВЕРТИКАЛЬНОГО ВИРОЩУВАННЯ В КОНТРОЛЬОВАНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Суниця садова (*Fragaria x ananassa* Duch.) є однією з провідних ягідних культур світового садівництва, що займає важливе місце у структурі інтенсивного виробництва завдяки високій економічній цінності, ранньому вступу в плодоношення, значному попиту на свіжу продукцію та універсальності використання. Плоди суниці характеризуються високими смаковими властивостями, значним вмістом вітаміну С, фенольних сполук, антоціанів, органічних кислот і антиоксидантів, що визначає не лише харчову, а й функціональну цінність культури. Завдяки цьому суниця розглядається як стратегічно важлива культура, що забезпечує розвиток високорентабельного ягідництва [2].

У світовому виробництві суниця демонструє стабільне зростання, однак традиційні польові технології дедалі більше стикаються з проблемами кліматичної нестабільності, деградації ґрунтів, поширення патогенів та скорочення придатних площ, що стимулює розвиток альтернативних моделей вирощування, зокрема у контрольованому середовищі [1].

Згідно з дослідженнями Лі Й. Х. та колег [2], висока адаптивність *Fragaria x ananassa* Duch. до інтенсивних технологій зумовлена її унікальними біологічними властивостями. Будучи багаторічною рослиною з коротким морфогенетичним циклом, суниця демонструє високу пластичність у формуванні вегетативної маси та генеративних органів під впливом регульованих чинників середовища. Здатність до активного столоноутворення забезпечує надійне вегетативне розмноження, що гарантує збереження сортових характеристик у промислових масштабах.

Генеративний розвиток суниці тісно пов'язаний із фотоперіодом і температурою: короткоденні сорти формують квіткові бруньки за скороченого світлового дня та помірних температур, тоді як нейтральноденні здатні до практично безперервного плодоношення за оптимізованих умов. Саме ця фізіологічна пластичність робить культуру надзвичайно перспективною для вертикальних ферм і тепличних систем. За останні десятиліття технології розмноження суниці суттєво змінилися. Традиційне розсадництво, яке базувалося на вирощуванні маточних рослин у ґрунті, інтенсивно поступається більш ефективним контрольованим системам через високий ризик накопичення патогенів, зокрема *Phytophthora cactorum*, *Verticillium dahliae*, *Colletotrichum* spp. [2].

Дослідження Лі Й. Х., Йонг Х. С., Меццетті Б., Йонг Й. Р. [2], підтверджують, що використання сучасних технологій розмноження суниці садової, зокрема за допомогою касетної розсади (plug plants), контейнерної розсади (tray plants) та мікроклонального розмноження, суттєво підвищує ефективність виробництва. Касетна розсада формується шляхом укорінення верхівок стелонів у стерильному субстраті в касетах, що дозволяє скоротити цикл вирощування до 3-5 тижнів, забезпечити високу однорідність рослин та значно знизити ризик зараження ґрунтовими патогенами. Технологія розмноження суниці садової контейнерною розсадою – це вдосконала система, що передбачає вирощування багатокоронкових рослин у контейнерах, забезпечуючи можливість тривалого низькотемпературного зберігання та точного програмування строків висаджування. Мікроклональне розмноження *in vitro*, своєю чергою, забезпечує отримання генетично однорідного безвірусного матеріалу, що є базою для створення високоякісних маточних рослин і подальшого виробництва стандартизованої розсади.

Як зазначають Бенке К. та Томкінс Б., для вертикальних систем вирощування сучасні технології розсадництва мають критичне значення, оскільки висока щільність посадки в багатоярусних конструкціях вимагає суворого фітосанітарного контролю, рівномірного росту та прогнозованої продуктивності [1]. Використання оздоровленої розсади суттєво знижує ризик стрімкого поширення інфекцій у закритому середовищі, забезпечує синхронний розвиток рослин і спрощує автоматизоване управління освітленням, живленням та мікрокліматом.

Крім того, сучасні методи підготовки садивного матеріалу дозволяють регулювати фізіологічний стан рослин через контроль фотоперіоду та температурний режим (зокрема охолодження), що дає можливість програмувати строки плодоношення та організувати безперервне цілорічне виробництво ягід. У вертикальних фермах суниця садова демонструє низку морфофізіологічних переваг: компактність кореневої системи, високу чутливість до регульованого живлення, здатність до інтенсивного плодоношення в умовах субстратної культури та позитивну реакцію на штучне освітлення. Це робить її однією з найперспективніших культур для сільського господарства в контрольованому середовищі (СЕА) [1].

Згідно з дослідженнями Раміреса-Аріаса Х. А. та ін., впровадження вертикальних гідропонних систем дозволяє збільшити щільність розміщення рослин на одиницю площі у декілька разів порівняно з традиційними горизонтальними схемами вирощування [3]. Це особливо актуально в умовах урбанізації, коли обмеженість земельних ресурсів вимагає максимально ефективного використання території. Багатоярусне вирощування дозволяє не лише підвищити валову врожайність, а й оптимізувати виробничі цикли за рахунок повного контролю факторів середовища. Одним із найважливіших чинників продуктивності суниці у контрольованому середовищі є світло. Суниця має високі вимоги до інтенсивності фотосинтетично активної радіації, тому застосування LED-освітлення з контрольованим спектром є ключовим елементом вертикальних систем.

Бенке К. та Томкінс Б. вказують на те, що розвиток суниці в закритих системах значною мірою залежить від параметрів освітлення. Зокрема, червоне та синє випромінювання є базовими для фотосинтезу та плодоношення, тоді як через зміну їхнього балансу можна досягти необхідної компактності рослин і вищого вмісту корисних сполук у врожаї [1]. Дослідження показують, що оптимізація світлових режимів здатна не лише підвищувати врожайність, але й покращувати якість ягід, включаючи вміст цукрів, антоціанів та

антиоксидантну активність. Суттєвою перевагою вирощування суниці у вертикальних гідропонних системах є ефективне використання води та мінерального живлення.

Рамірес-Аріас Х. А. та ін. зазначають, що суниця належить до культур із високою чутливістю до дефіциту вологи, особливо в періоди цвітіння та дозрівання ягід, тому системи краплинного поливу, метод поживного шару (NFT) або субстратна культура забезпечують стабільне надходження води й поживних речовин [3]. Це дозволяє зменшити витрати води на 70-90 % у порівнянні з відкритим ґрунтом, уникнути втрат добрив і знизити екологічне навантаження. Контроль показників рН та поживного розчину є дуже важливим для стабільного розвитку рослин і формування ягід.

Лі Й. Х. та ін. наголошують, що ефективність вертикальних систем вирощування забезпечується використанням нейтральноденних і ремонтних сортів із високою адаптивністю до LED-освітлення. Такі рослини повинні мати компактний габітус та високу природну стійкість до хвороб, що гарантує прогнозовану продуктивність навіть за умови потенційних відхилень у режимах вологості чи температури [2].

Бенке К. та Томкінс Б. підкреслюють, що перехід до вертикальних систем забезпечує отримання врожаю, що за якісними характеристиками значно перевершує продукцію відкритого ґрунту. Повний контроль факторів росту дозволяє програмувати товарні параметри ягід, гарантуючи їхню ідеальну форму та цілісність, а локалізація виробництва поблизу місць збуту нівелює ризики тривалого транспортування [1].

На основі проведеного аналізу літературних джерел встановлено, що суниця садова є однією з найбільш адаптивних та перспективних культур для вирощування в системах контрольованого середовища. Її висока економічна ефективність у вертикальних фермах забезпечується синергією трьох чинників: біологічна пластичність, технологічне розмноження, ресурсозбереження. Короткий цикл розвитку та позитивна реакція на регульовані параметри мікроклімату й LED-освітлення дозволяють програмувати врожайність та якість ягід незалежно від сезону. Перехід до використання оздоровленої касетної та контейнерної розсади, а також методів *in vitro*, мінімізує фітосанітарні ризики та забезпечує 100 % приживлюваність рослин у багатоярусних гідропонних установках. Вертикальна архітектура в поєднанні з високоточним живленням дозволяє збільшити щільність посадки в декілька разів, скорочуючи витрати води на 70-90% порівняно з традиційними польовими методами.

Таким чином, впровадження інноваційних моделей розмноження та вертикального культивування суниці садової є стратегічним напрямом розвитку сучасного урбанізованого ягідництва, що гарантує стабільне отримання високоякісної продукції в умовах глобальних екологічних викликів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Benke K., Tomkins B. Controlled-environment agriculture and vertical farming systems. *Atmosphere*, 2022. Vol. 13 (8). 1258 p.
2. Lee Y.H., Yeoung H.S., Mezzetti B., Yeoung Y.R. Strawberry Propagation: Progress on Propagation Methods, Environmental Regulation, and Disease Management Strategies over the Past 20 Years. *Horticulturae*, 2026. Vol. 12, no. 1. 158 p.
3. Ramírez-Arias J.A., Jiménez-García S.N., García-Cano S.L., Aguirre-Becerra H. Horizontal and vertical hydroponic systems for strawberry production at high densities. *Acta Horticulturae*, 2018, 1215. P. 333-338.

УДК 633.15:631.55

ОНИЧКО В.І., КРИВОШЕЄНКО Р.К.
ОЦІНКА СТАНУ ПОСІВІВ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ НА ПЕРІОД ЗБИРАННЯ У
РАННЬОВЕСНЯНИЙ ПЕРІОД

Зростання обсягів виробництва зерна найбільш відчутно проявляється на етапах його збирання. Особливістю кукурудзи є те, що процеси збирання і післязбиральної обробки потребують відповідного матеріально-технічного забезпечення, адаптованого до специфіки цієї культури. Насамперед у технологічних процесах слід урахувувати такі її властивості, як висока вологість зерна під час збирання, схильність до механічних і теплових пошкоджень, а також недостатня стійкість при зберіганні.

Через значне випадання опадів у жовтні і листопаді не вдалося провести збирання врожаю кукурудзи. В зимовий період також не вдалося провести збирання у зв'язку із значним випадінням опадів у вигляді снігу і навіть дощу.

Враховуючи це збирання врожаю зерна кукурудзи проведено в першій декаді березня, коли вологість повітря була менше 65-60% , а на полях був доволі товстий (до 10-15 см) льодовий шар, що дозволило рухатися комбайнам по полю.

На період збирання вологість зерна була 17,5-18,2%. Для збирання врожаю були задіяні зернозбиральні комбайни укомплектовані жатками для збирання кукурудзи.

Рослини кукурудзи на період збирання мали відсутню волоть, листки мали темний колір, качани були «пониклі». Значна частина стебел була відсутня вище місця кріплення качана (рис. 1).



Рис. 1 Зовнішній вигляд рослин гібриду кукурудзи P8556 (ФАО 270)

Проведений аналіз відібраних нами качанів кукурудзи показав, що в межах проаналізованих рослин маса зерна з качана у гібриду Р8556 була у межах 75,5...130,5 грам. За середнього показника 104,7 грами (табл. 1)

Таблиця 1. – Особливості формування врожайності зерна у гібридів кукурудзи

Гібрид	ФАО	Маса зерна з качана, г	Вихід зерна, %	Маса 1000 зерен, г	Урожайність, т/га
Р8556	270	104,7	85,5	232,7	7,90
Р9042	300	120,3	84,7	246,3	9,13
Р9367	310	123,0	85,6	263,0	9,36
Р9074	330	113,5	85,4	234,2	8,56
ЕС Фарадей	350	137,5	86,8	242,9	10,34

Слід виділити достатньо високий вихід зерна з качана 84,3...89,4% за середнього по гібриду 85,5%. Маса 1000 зерна склала в середньому 232,7 грами при коливанні від 186,7 до 28,0 грами. Середня по даному гібриду врожайність зерна склала 7,90 т/га при коливанні від 5,72 до 9,85 т/га.

Маса зерна з качан по даному гібриду Р9042 склала в середньому 120,3 грами при коливанні від 83,3 до 140,4 грам. Вихід зерна середньому по гібриду склав 84,7%. Маса 1000 зерна була вище у порівнянні з попереднім гібридом і склала 246,3 грами. При цьому слід зауважити, що і врожайність зерна була значно вищою порівняно з середньораннім гібридом Р9042 – 9,13 т/га.

За розміром і виповненістю качанів середньостиглий гібрид кукурудзи Р9367 (ФАО 310) мав переваги порівняно з попередніми гібридами. Качани сформували зерно маса якого склала в середньому 123,0 грами на качан. Вихід зерна був у межах 83,8-90,0%. Маса 1000 зерна по даному гібриду була в середньому 263,0 грами при коливанні 204,9-355,1 грами.

Врожайність зерна була достатньо високою і склала в середньому 9,36 тон/га. По деяких рослинах вона досягала 13,24 т/га.

Качани у гібриду Р9074 (ФАО 330) були не вирівняні і не повністю сформованими. Відповідно до цього і маса зерна з качана була дещо нижчою у порівнянні з попередньоаналізованими середньостиглими гібридами – середній показник склав 113,5 грам. Вихід зерна з качана був у межах 83,4-88,0%. Маса 1000 зерна була не високою і в середньому склала 243,2 грами.

Врожайність була в межах 5,37...11,81т/га за середнього показника 8,56 т/га.

Вищими показниками кількості зерна в качані і їх маси характеризувався гібрид кукурудзи ЕС Фарадей (ФАО 350). Середня маса зерна з качана по даному гібриду склала 137,5 грам при коливанні від 93,3 до 194,6 грам на качан. Даний гібрид характеризувався достатньо високим виходом зерна з качан – 86,8 грам. По деяких рослинах він був доволі високим у порівнянні з іншими гібридами – 90,6%. Маса 1000 зерна складала в середньому 242,9 грами. Врожайність була найвищою серед всіх досліджуваних гібридів кукурудзи – 10,34 т/га. По деяких рослинах вона сягала показника 14,68 т/га.

Таким чином, встановлено, що найвищу врожайність зерна отримано при вирощуванні середньостиглого гібриду ЕС Фарадей (ФАО 360) – 10,34 т/га, що на 1,28 т/га більше порівняно із середнім показником по гібридах.

УДК 635.21

ПОЛИВАНИЙ А. Д., КОВАЛЕНКО В. М.
ВПЛИВ АБІОТИЧНИХ ФАКТОРІВ НА РЕАЛІЗАЦІЮ ПРОДУКТИВНОГО
ПОТЕНЦІАЛУ СОРТІВ КАРТОПЛІ В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО
ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Картопля є однією з найважливіших продовольчих культур в Україні, що має вагомe значення для забезпечення стабільного виробництва рослинницької продукції та продовольчої безпеки населення. Водночас ефективність її вирощування значною мірою залежить не лише від генетичних особливостей сорту, а й від умов зовнішнього середовища, які визначають повноту реалізації продуктивного потенціалу рослин. Особливо актуальним це питання є для умов Північно-Східного Лісостепу України, де протягом останніх років спостерігається підвищена мінливість метеорологічних умов, нерівномірність випадання опадів, періоди ґрунтової та повітряної посухи, а також температурні стреси в окремі фази росту і розвитку картоплі.

Продуктивний потенціал сорту формується як сукупність спадково зумовлених ознак, які можуть проявлятися лише за відповідності умов вирощування біологічним потребам рослин. Для картоплі критичними абіотичними факторами є температурний режим, забезпеченість вологою, фізико-хімічні властивості ґрунту, тривалість вегетаційного періоду, рівень сонячної радіації та характер розподілу опадів. Відомо, що картопля є культурою помірного клімату, тому надмірно високі температури в період бульбоутворення можуть знижувати інтенсивність формування врожаю, погіршувати товарність бульб і зменшувати ефективність використання асимілятів [1].

Одним із найбільш важливих чинників, що обмежують урожайність картоплі, є дефіцит вологи. Нестача доступної вологи у ґрунті в період бутонізації, цвітіння та активного наростання бульб призводить до зниження кількості сформованих бульб, уповільнення їх росту та зменшення загальної продуктивності рослин. Водночас надмірне зволоження також може негативно впливати на розвиток кореневої системи, аерацію ґрунту та фітосанітарний стан насаджень. Тому для умов Північно-Східного Лісостепу важливим є не лише загальна кількість опадів за вегетаційний період, а й рівномірність їх розподілу відповідно до основних фаз органогенезу картоплі.

Температурний режим є ще одним визначальним абіотичним фактором реалізації продуктивного потенціалу сортів. Оптимальні температури сприяють активному фотосинтезу, формуванню листкової поверхні та накопиченню сухої речовини у бульбах. За умов підвищених температур, особливо у поєднанні з водним дефіцитом, спостерігається пригнічення ростових процесів, прискорення старіння листкового апарату та скорочення періоду активного бульбоутворення. Це зумовлює необхідність добору сортів, здатних зберігати стабільність продукційного процесу за дії стресових чинників [2].

Важливе значення має також сортова специфіка реакції картоплі на умови вирощування. Сорти можуть істотно відрізнитися за тривалістю вегетаційного періоду, інтенсивністю росту, здатністю формувати розвинену кореневу систему, ефективністю використання вологи та стійкістю до температурних коливань. У цьому контексті адаптаційна здатність сорту є одним із ключових критеріїв його господарської цінності. Сорти з високою адаптивністю здатні забезпечувати відносно стабільну врожайність за різних погодних умов,

тоді як менш пластичні сорти можуть демонструвати високі показники лише в окремі сприятливі роки [3].

Для Північно-Східного Лісостепу України перспективним напрямом досліджень є порівняльна оцінка сортів картоплі різних груп стиглості за рівнем реалізації продуктивного потенціалу залежно від абіотичних умов вегетаційного періоду. Такий підхід дозволяє встановити, які сорти краще адаптуються до нестійкого зволоження, температурних коливань і ґрунтово-кліматичних особливостей регіону. Крім того, важливим є визначення не лише максимальної врожайності, а й стабільності її формування, оскільки саме цей показник має практичне значення для виробництва.

Отже, реалізація продуктивного потенціалу сортів картоплі в умовах Північно-Східного Лісостепу України значною мірою залежить від взаємодії генотипу з абіотичними факторами середовища. Найбільш вагомими серед них є вологозабезпечення, температурний режим і ґрунтові умови. Подальше дослідження сортової реакції картоплі на дію цих чинників дасть змогу виділити найбільш адаптовані сорти для регіону, підвищити стабільність виробництва та обґрунтувати елементи сортової агротехніки в умовах кліматичної мінливості.

ЛІТЕРАТУРА

1. Struik P. C., Wiersema S. G. Seed Potato Technology. Leiden : Brill, 2023. 382 p.
2. Hijmans R. J. The effect of climate change on global potato production. American Journal of Potato Research. 2003. Vol. 80, № 4. P. 271–279.
3. Aliche E. B., Oortwijn M., Theeuwens T. P., Bachem C. W., Visser R. G., van der Linden C. G. Drought response in field grown potatoes and the interactions between canopy growth and yield. Agricultural Water Management. 2018. Vol. 206. P. 20–30.

УДК 633.15:632

ПІВТОРАЙКО В. В., ГУДКОВ С. А.

ВИДОВИЙ СКЛАД ТА ПОШИРЕННЯ ХВОРОБ У КУКУРУДЗЯНОМУ АГРОЦЕНОЗІ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Кукурудза (*Zea mays* L.) є стратегічною культурою зернового виробництва України, яка забезпечує продовольчу, кормову та енергетичну безпеку держави [1]. Проте, у сучасних агроекологічних умовах фітосанітарний стан посівів культури характеризується поширенням як листостеблових, так і кореневих інфекцій, що призводить до істотних втрат урожайності та погіршення якості зерна.

Так, рослини кукурудзи упродовж вегетації піддаються впливу значної кількості патогенів різної природи, з яких понад 100 видів мають потенційну фітопатогенну активність. Проте реальну шкідливість у конкретних агроекологічних умовах проявляє обмежене число видів, структура якого є регіонально специфічною. Особливо небезпечними є пухирчаста й летюча сажки, гельмінтоспоріоз, стеблові гнилі, фузаріоз [2]. Недостатня адаптація існуючих систем захисту до конкретних погодних умов і біології патогенів часто зумовлює неефективність застосування фунгіцидів, підвищення собівартості продукції та ризик формування резистентності збудників. Тому встановлення видового складу та рівня поширення основних хвороб в агроценозі кукурудзи має важливе значення для оптимізації фунгіцидного захисту культури.

Дослідження виконували у виробничих посівах кукурудзи ТОВ «Райз Північ» упродовж вегетаційних періодів 2024-2025 рр. на гібриді ВН 63. Фітосанітарні спостереження та обліки здійснювали відповідно до загальноприйнятих методик у захисті рослин. Обстеження посівів проводили у ключові фази розвитку культури: сходи, 3-5 листків, 6-8 листків, цвітіння, наливання зерна та воскова стиглість. При цьому визначали поширення хвороб (відсоток уражених рослин) та встановлювали локалізацію патологічного процесу (коренева система, стебло, листковий апарат, генеративні органи). Ідентифікацію збудників здійснювали за морфологічними ознаками та характером прояву симптомів ураження.

Встановлено, що упродовж вегетаційних періодів досліджуваних років найвищий рівень поширення (25–28 %) мав гельмінтоспоріоз (*Helminthosporium turcicum* Pass.). Перші добре помітні симптоми хвороби вже були у фенофазах 7-8 листків та характеризувалася формуванням видовжених некротичних плям на листковій поверхні. Інтенсивний розвиток гельмінтоспоріозу спостерігався за підвищеної вологості повітря та тривалим періодом зволоження листкового апарату (наявність краплинної вологи у вигляді роси). Суттєве значення мало ураження качанів фузаріозом (*Fusarium* sp.), поширення якого коливалося у межах (19-23 %). Ураження проявлялося переважно у фазі досягання зерна у вигляді білого або рожевого нальоту на зернівках. Поширення фузаріозу качанів значною мірою залежало від погодних умов періоду цвітіння та пошкодження рослин комахами, які створювали додаткові ворота інфекції. Стабільно присутньою була сажка пухирчаста (*Ustilago maydis* Unger), яка відмічалася на рівні 13-17 % і характеризувалася локальним ураженням різних органів рослин із утворенням типових галів. Її поширення у агроценозі мало осередковий характер (рис. 1).

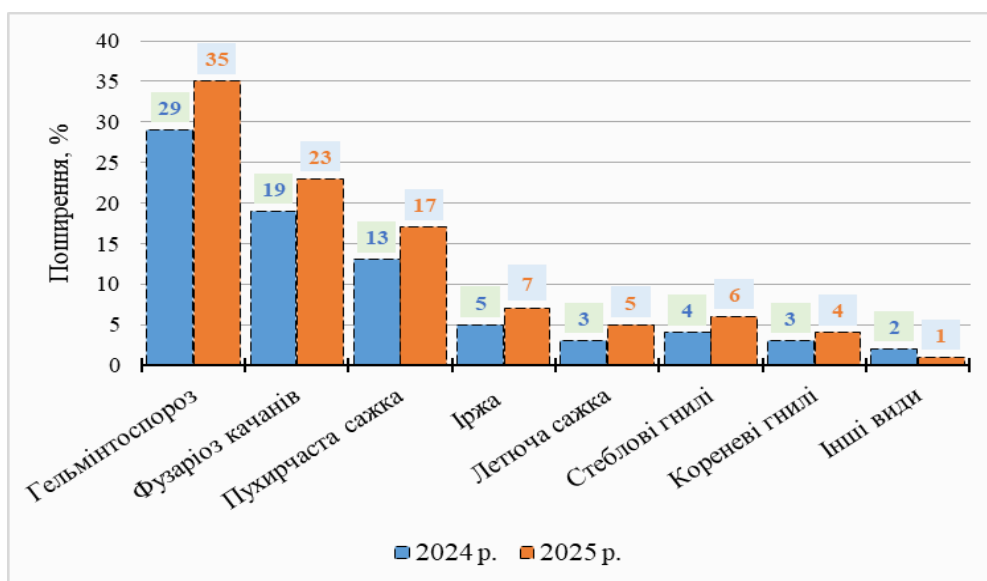


Рис. 1. Видовий склад та поширення основних хвороб у кукурудзяному агроценозі (ТОВ «Райз Північ», 2024-2025 рр., гібрид ВН 63, «воскова стиглість зерна»)

Менш поширеною (на 5-7 %) в агроценозі була іржа кукурудзи (*Puccinia sorghi* Schw.). Вона проявлялася у вигляді численних урединіопустул на листках. Розвиток хвороби відзначався переважно у другій половині вегетації, а її інтенсивність зростала за умов помірних температур і достатнього зволоження. Сажка летюча (*Sphacelotheca reiliana* Kühn) мала порівняно нижчий рівень поширення (3-5 %), проте її шкідливість проявлялася у повному недорозвиненні генеративних органів. Аналогічний рівень поширення (3-4 %) спостерігався для корневих гнилей, які уражували рослини на ранніх етапах розвитку та часто перебігали у

латентній формі. Стеблові гнилі, збудниками яких виступали переважно гриби роду *Fusarium* sp., а також інші факультативні патогени, фіксувалися на рівні 4-6 %. Вони проявлялися у фазі молочно-воскової стиглості та пізніше, викликаючи руйнування провідних тканин, ламкість стебел і вилягання рослин. Серед інших хвороб у посівах кукурудзи відмічалися пліснявіння качанів, диплодіоз (*Stenocarpella* sp.), цефалоспороз (*Cephalosporium* sp.), проте їх поширення залишалося на низькому рівні (1-2 %) і не мало визначального впливу на загальний фітосанітарний стан агроценозу.

Таким чином, встановлено, що фітопатогенний комплекс кукурудзи в умовах досліджуваного регіону має чітко виражену домінуючу структуру з переважанням гельмінтоспориозу, фузаріозу качанів та сажки пухирчастої, тоді як інші хвороби формують фоновий інфекційний компонент, підтримуючи загальний рівень ураження культури.

ЛІТЕРАТУРА

1. Василішин С.І., Винограденко С.О., Дьяконов С.О. Потенціал виробництва кукурудзи на зерно в контексті зміцнення продовольчої безпеки України та світу. *Таврійський науковий вісник. Серія: Економіка*. 2022. Вип. 12. С. 10-19. DOI: 10.32851/2708-0366/2022.12.2
2. Поспелов С.В., Поспелова Г.Д., Нечипоренко Н.І., Коваленко Н.П., Охріменко В.В. Моніторинг хвороб кукурудзи в умовах Полтавського регіону. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2021. Вип. 3. С. 37-44. DOI: 10.31210/visnyk2021.03.04

УДК 633.853.494:631.8:631.811.98

СЕРДЮК В.М., ЗАБРОДСЬКИЙ Р.С.

ОСОБЛИВОСТІ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ ТА РІСТРЕГУЛЯЦІЇ РІПАКУ ОЗИМОГО ЗА СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ

Ріпак озимий (*Brassica napus* L.) належить до стратегічно важливих олійних культур світового землеробства, що широко вирощується в країнах Європи, Канаді, Китаї, Індії та Україні. Значення цієї культури визначається високим умістом олії та білка в насінні, широкими можливостями використання продукції перероблення у харчовій, кормовій, технічній та енергетичній галузях. Насіння ріпаку містить 32–50 % олії та до 23 % білка, а ріпакова олія є цінною сировиною для виробництва харчових продуктів, мастильних матеріалів, фарб, мила та біодизеля. У сучасних умовах розвитку аграрного сектору особливого значення набуває використання ріпаку як джерела альтернативного пального, що підвищує його економічну й енергетичну цінність.

В Україні ріпак вирощують із кінця XIX століття, однак інтенсивний розвиток культури розпочався після створення низькоерукових сортів із пониженим умістом глюкозинолатів. Саме це забезпечило розширення використання ріпакової продукції у харчовій та кормовій промисловості. Водночас сучасні кліматичні зміни, нестабільність погодних умов, дефіцит енергоресурсів та висока вартість мінеральних добрив потребують удосконалення технологій вирощування культури, зокрема систем мінерального живлення та рістрегуляції.

Ріпак озимий характеризується високою потребою в елементах живлення та значним винесенням поживних речовин із ґрунту. Це пояснюється тривалим періодом вегетації, який триває близько 10 місяців. Для формування 1 ц урожаю рослини споживають у середньому 5–6 кг азоту, 2,5–3,5 кг фосфору та 2,5–4,0 кг калію. Крім макроелементів, ріпак потребує значної

кількості кальцію, магнію, сірки та мікроелементів, зокрема бору, молібдену, марганцю, цинку й міді.

Одним із найважливіших елементів живлення ріпаку є азот, який бере участь у синтезі білків, хлорофілу та ферментів, забезпечує формування вегетативної маси й високої продуктивності рослин. Найбільша потреба культури в азоті спостерігається навесні – у період відновлення вегетації та на початку цвітіння. Оптимальне азотне живлення сприяє формуванню потужної листкової поверхні, покращує фотосинтетичну активність і підвищує врожайність насіння. Водночас надлишкове внесення азотних добрив, особливо в осінній період, може спричинити переростання рослин, зниження зимостійкості та погіршення якості насіння. Тому система азотного живлення повинна бути збалансованою й враховувати фази розвитку рослин, погодні умови та забезпеченість ґрунту поживними речовинами.

Фосфор має важливе значення для енергетичного обміну, розвитку кореневої системи, формування генеративних органів і підвищення морозостійкості ріпаку. Особливо інтенсивно рослини засвоюють фосфор у період від стеблуння до цвітіння. Достатнє забезпечення культури фосфором сприяє кращому розвитку кореневої системи, прискорює досягання насіння та підвищує стійкість рослин до вилягання.

Калій є одним із ключових елементів у системі живлення ріпаку озимого. Він регулює водний баланс рослин, покращує процеси фотосинтезу, підвищує посухо- та морозостійкість, а також позитивно впливає на накопичення жирів у насінні. Найбільше калію ріпак засвоює в осінній період та на початку весняної вегетації. За дефіциту калію погіршується розвиток кореневої системи, знижується стійкість рослин до несприятливих умов довкілля та зменшується продуктивність культури.

Особливе значення для ріпаку має сірка, яка бере участь у синтезі амінокислот, білків, жирних кислот і ферментів. Сірка тісно пов'язана з азотним живленням, оскільки забезпечує ефективніше використання азоту рослинами. За дефіциту сірки спостерігається пожовтіння листків, уповільнення росту та формування меншої кількості стручків і насіння. Оптимальним є внесення сірки у співвідношенні приблизно 1 : 4 до азоту.

Важливу роль у формуванні високого врожаю ріпаку відіграють мікроелементи. Бор необхідний для нормального проходження процесів цвітіння та запліднення, сприяє формуванню стручків і насіння, покращує розвиток кореневої системи та знижує ризик розтріскування стебел. Дефіцит бору може призводити до значних втрат урожаю. Магній є центральним елементом молекули хлорофілу, бере участь у фотосинтезі та транспортуванні асимілянтів. Молібден сприяє кращому засвоєнню азоту й активізує ферментативні процеси. Марганець, цинк і мідь забезпечують нормальний перебіг фізіологічних процесів та підвищують стійкість рослин до стресових чинників.

Наукові дослідження свідчать, що збалансована система удобрення ріпаку озимого здатна підвищити врожайність культури на 30–35 %, а в окремих випадках – навіть більше. Водночас ефективність використання добрив значною мірою залежить від своєчасності їх внесення, агрохімічних властивостей ґрунту, погодних умов та особливостей сорту або гібриду. У сучасних технологіях вирощування дедалі більшого поширення набувають системи точного землеробства, які дозволяють проводити диференційоване внесення добрив відповідно до потреб окремих ділянок поля. Це забезпечує більш ефективне використання елементів живлення, зменшує витрати ресурсів та екологічне навантаження на агроєкосистеми.

Важливим складником сучасної технології вирощування ріпаку є застосування регуляторів росту рослин. Унаслідок кліматичних змін, ранніх строків сівби та високого рівня

мінерального живлення посіви ріпаку часто схильні до переростання в осінній період. Надмірний розвиток надземної маси призводить до зниження зимостійкості рослин та значних втрат урожаю. Тому осіння рістрегуляція є обов'язковим елементом технології вирощування культури.

Основним завданням рістрегуляції є формування компактної листової розетки, потужної кореневої системи та заглибленої точки росту. Для успішної перезимівлі рослини повинні мати 8–10 справжніх листків, діаметр кореневої шийки 8–10 мм та добре розвинений стрижневий корінь. Застосування ретардантів і фунгіцидів із рістрегуляційною дією сприяє стримуванню надмірного росту рослин, підвищує їх зимостійкість і покращує фітосанітарний стан посівів.

Найбільш поширеними препаратами для рістрегуляції ріпаку є засоби на основі тебуконазолу, хлормекват-хлориду та мепікват-хлориду. Вони пригнічують синтез гіберелінів, запобігають витягуванню рослин, стимулюють розвиток кореневої системи та підвищують стійкість рослин до вилягання. Крім рістрегуляційного ефекту, препарати на основі тебуконазолу забезпечують ефективний захист посівів від фомозу, альтернаріозу та інших грибкових хвороб.

Доведено, що правильне застосування регуляторів росту сприяє покращенню перезимівлі рослин, підвищує кількість продуктивних пагонів і забезпечує стабільніше формування врожаю. Водночас ефективність рістрегуляції значною мірою залежить від строків внесення препаратів, погодних умов та фази розвитку культури. Найкращі результати досягаються за проведення оброблення у фазі 4–6 листків, а за потреби – повторно у фазі 7–8 листків.

Отже, сучасна система вирощування ріпаку озимого повинна базуватися на комплексному поєднанні збалансованого мінерального живлення, застосування мікроелементів, регуляторів росту та елементів точного землеробства. Такий підхід забезпечує формування потужних і стійких посівів, сприяє підвищенню врожайності та якості насіння, а також дозволяє ефективніше реалізувати біологічний потенціал культури в умовах Лівобережного Лісостепу України.

УДК 635:21

СЕМЕРАК А. Р.

ДИНАМІКА ВИРОБНИЦТВА КАРТОПЛІ В УКРАЇНІ

В нинішніх умовах розвиток галузі картоплярства набуває ще більшого значення для продовольчої безпеки України. Повномасштабна війна суттєво вплинула на розвиток аграрного сектору - зміни в свідомості громадян і нові виклики, з якими усі вони зіткнулися, підкреслили необхідність зміцнення власного виробництва продуктів з лінійки «першої необхідності», серед яких і культура картоплі.

Сьогодні картопля, через свою доступність, універсальність та поживну цінність, відіграє важливу роль у забезпеченні продовольчих потреб. Її активно включають до державних закупівель, щодо забезпечення населення базовими продуктами.

Останніми роками інтерес до вирощування картоплі серед вітчизняних господарств суттєво зменшився незважаючи на світове лідерство у виробництві, адже майже 98% її вирощують у невеликих особистих селянських господарствах населення. До того ж із 2000

року відмічається тенденція скорочення посівних площ, і станом на 2025 рік вони зменшилися на 519 тис. гектарів і нині становлять загалом 2100 тис. га проти 2629 тис. га у 2015 року [1].

Серед причин такого достатньо різкого зменшення валового виробництва, можна відмітити високу міграцію сільського населення в міста, а міського - за кордон, невтішну та навіть складну демографічну ситуацію, старіння населення (рис. 1). Зміна культури харчування, у якій сира картопля поступово відходить на другий і третій план, порівнюючи із іншими стравами та ще ряд інших чинників, які теж варто враховувати, адаптуючи до вирощування нові сорти картоплі, які відповідають сучасним запитам споживачів [2].

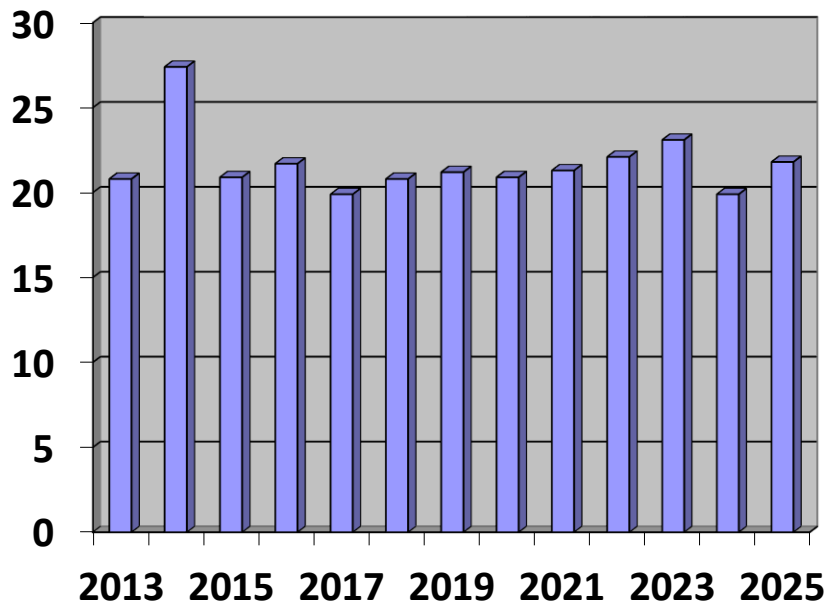


Рис. 1. - Урожайність (т/га) картоплі в Україні

Переміщення виробництва картоплі в домогосподарства, присадибний сектор призвело до ускладнення в питанні сортозаміни та сортооновлення насіння, значного погіршення фітосанітарного стану посівів, суттєвих втрат за збирання і зберігання готової продукції.

Аналіз динаміки рівня урожаю показує збільшення урожайності картоплі в середньому на 30,6 % з 2017 по 2023 роки, різкий спад у 2024 році, що пов'язано з погодними умовами року та вже вирівняння у 2025 році на рівень попередніх років. Але, слід зазначити, що ці зміни відбулись за рахунок низки сільськогосподарських підприємств, які зібрали 0,39 млн. т за середньої урожайності 24,8 т/га [3].

ЛІТЕРАТУРА

1. Фурдига М. М., Пономаренко М. Д., Таращенко В. А., Предко В. І. Проблеми та перспективи розвитку ринку картоплі в Україні в умовах карантинних та воєнних обмежень. *Міжнародний науковий журнал «Інтернаука». Серія «Економічні науки»*. 2024. № 4. Т. 1. С. 110–117. <https://doi.org/10.25313/2520-2294-2024-4-9807>.
2. Дарманський А., Ільчук Р., Коник Г. Врожайність ранньостиглих сортів картоплі за впливу природно кліматичних умов Західного Лісостепу. *Агронаука і практика*. 2024. Вип. 3. Ч. 1. С. 10-16. [https://DOI: 10.32636/agroscience.2024-\(3\)-1-2](https://DOI: 10.32636/agroscience.2024-(3)-1-2).
3. Статистичний щорічник України за 2025 рік / За ред. І. Є. Вернера. Київ : Державна служба статистики України, 2025. 380 с. https://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2025/zb/11/year_24_u.pdf.

УДК 633.853.494:631.8:631.811.98

ТЕРЕНТЬЄВ О.А.

ДИНАМІКА ПЛОЩ ЗБИРАННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО В УМОВАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ

Сільське господарство України відіграє важливу роль у забезпеченні національної та світової продовольчої безпеки. Серед зернових культур особливе значення має ячмінь ярий (*Hordeum vulgare* L.), який є важливою зернофуражною, продовольчою та технічною культурою. Ячмінь характеризується високою адаптивністю до різних ґрунтово-кліматичних умов, відносно посухостійкістю та коротким вегетаційним періодом, що забезпечує його широке поширення в різних природно-кліматичних зонах України.

Лівобережний Лісостеп України, до складу якого входять Полтавська, Сумська, Харківська та Чернігівська області, традиційно є одним із провідних регіонів вирощування ячменю ярого. Сприятливі агрокліматичні умови, високий рівень родючості ґрунтів та сформована виробнича інфраструктура забезпечують стабільний розвиток зернового виробництва в регіоні.

Однак упродовж останніх років аграрний сектор України зазнає суттєвого впливу низки негативних чинників, серед яких особливе місце займають глобальні кліматичні зміни, економічна нестабільність, зростання вартості ресурсів та наслідки повномасштабної військової агресії російської федерації. Ці фактори суттєво вплинули на структуру посівних площ, логістику, рівень урожайності та загальну ефективність виробництва зернових культур.

У сучасних умовах особливої актуальності набуває аналіз динаміки площ вирощування ячменю ярого, що дозволяє оцінити рівень стійкості аграрного виробництва та визначити перспективні напрями його подальшої інтенсифікації. Водночас за обмежених можливостей екстенсивного розширення посівних площ особливого значення набуває вдосконалення технологій вирощування культури, зокрема застосування систем позакореневого підживлення, мікроелементів і біостимуляторів.

Дослідження виконано на основі офіційних статистичних даних Державної служби статистики України щодо площ збирання та врожайності ячменю ярого в господарствах усіх категорій. Аналіз охоплював період 2017–2024 років.

Об'єктом дослідження були господарства Лівобережного Лісостепу України, до якого належать Полтавська, Сумська, Харківська та Чернігівська області. Для оцінки динаміки використовували показники площі збирання культури та врожайності.

Методологічною основою роботи стали статистичний, порівняльно-географічний, структурний та графічний методи аналізу. Річні показники площі збирання визначали як максимальні накопичені значення за календарний рік. Для візуалізації результатів використовували графічні методи аналізу динамічних рядів.

Аналіз статистичних даних свідчить, що у 2017–2024 роках в Україні спостерігалось суттєве скорочення площ збирання ячменю ярого. Максимальне значення було зафіксоване у 2018 році - 1607,7 тис. га. У подальшому відзначено поступове зниження площ, а найбільш різке скорочення відбулося у 2022 році, коли площа зменшилася до 922,1 тис. га.

У 2024 році площа збирання культури в Україні становила 830,7 тис. га, що на 48,3 % менше порівняно з максимальним показником досліджуваного періоду. Основними причинами такого скорочення стали військові дії, тимчасова окупація частини територій, мінуння земель та порушення логістичних ланцюгів.

Подібні тенденції спостерігалися і в Лівобережному Лісостепу України. У 2019 році сумарна площа збирання ячменю ярого в регіоні досягла 315,2 тис. га, після чого почалося її поступове скорочення. У 2024 році цей показник зменшився до 157,8 тис. га, що на 46,5 % менше порівняно з максимальним рівнем.

Найбільших втрат зазнали прифронтові регіони. У Сумській області площа збирання скоротилася на 63,6 %, а у Харківській - на 57,0%. Водночас Полтавська область продемонструвала відносну стабільність: скорочення площ становило лише 19,8 %.

Попри загальне скорочення площ, частка Лівобережного Лісостепу в структурі загальноукраїнського виробництва ячменю ярого зросла з 15,2 % у 2017 році до 21,8 % у 2023 році. Це свідчить про збереження стратегічного значення регіону для зернової галузі України.

Важливо відзначити, що врожайність ячменю ярого залишалася відносно стабільною. У середньому по Україні вона коливалася в межах 28,3–35,3 ц/га. У Сумській та Чернігівській областях врожайність перевищувала 41 ц/га, що підтверджує високий агрокліматичний потенціал регіону.

Одержані результати узгоджуються з висновками сучасних досліджень щодо негативного впливу воєнних дій та кліматичних змін на аграрне виробництво України. Скорочення площ вирощування ячменю ярого є наслідком комплексного впливу економічних, логістичних та безпекових факторів.

Водночас стабільність врожайності свідчить про ефективність сучасних сортів та агротехнологій, які дозволяють частково компенсувати втрати виробництва. У сучасних умовах особливого значення набуває впровадження інтенсивних ресурсощадних технологій вирощування культури.

Одним із перспективних напрямів є оптимізація систем живлення рослин, зокрема застосування позакоренових підживлень, мікроелементів та біостимуляторів. Такі технології сприяють підвищенню стійкості рослин до абіотичних стресів, покращують фотосинтетичну активність та забезпечують стабілізацію врожайності навіть за несприятливих умов вирощування.

Крім того, використання адаптивних систем удобрення та сучасних регуляторів росту дозволяє підвищити ефективність використання поживних речовин і зменшити залежність виробництва від зовнішніх стресових чинників.

Висновки. Упродовж 2017–2024 років в Україні відбулося суттєве скорочення площ збирання ячменю ярого. Максимальне зниження зафіксовано після 2022 року внаслідок впливу воєнних дій та порушення функціонування аграрного сектору. У Лівобережному Лісостепу площі збирання скоротилися на 46,5 %, проте регіон зберіг та навіть посилив свою роль у структурі загальноукраїнського виробництва культури. Найбільших втрат зазнали прифронтові Харківська та Сумська області, тоді як Полтавська область продемонструвала відносну стабільність виробництва. Високі показники врожайності підтверджують значний агрокліматичний потенціал Лівобережного Лісостепу та перспективність подальшої інтенсифікації технологій вирощування ячменю ярого.

В умовах обмежених можливостей екстенсивного розширення площ ключовим напрямом стабілізації виробництва є впровадження сучасних ресурсощадних технологій, зокрема систем позакоренового підживлення, використання мікроелементів, біостимуляторів та адаптивних агротехнологічних рішень. Це дозволить підвищити продуктивність культури та забезпечити стійкість зернового виробництва в умовах воєнного та повоєнного розвитку України.

УДК 633.71: 631.5

СИВАК Я.П.
СКЛАДНОЩІ ВИРОЩУВАННЯ ТЮТЮНУ В УКРАЇНІ

Тютюн (*Nicotiana tabacum* L.), який належить до родини пасльонових (*Solanaceae*), є однією з найвідоміших технічних культур у світі. Основною особливістю цієї рослини є високий вміст нікотину – алкалоїду, що міститься переважно у листках. Саме листя тютюну становить найбільшу цінність, адже використовується як сировина для виробництва різноманітних тютюнових виробів: сигарет, сигар, сигарил, люлькового та курильного тютюну [4].

Вирощування тютюну в Україні є досить складним і трудомістким процесом, який потребує значних знань, досвіду та постійного догляду за рослинами. Незважаючи на те, що тютюн здатний рости в різних кліматичних умовах, отримання якісного врожаю залежить від багатьох природних та господарських чинників. Особливо важливими є погодні умови, стан ґрунтів, своєчасний догляд за рослинами, захист від шкідників і хвороб, а також правильне сушіння та зберігання листя. В Україні вирощування тютюну має свої особливості, пов'язані з кліматом, який часто є нестабільним та непередбачуваним.

Однією з найбільших проблем під час вирощування тютюну є весняні та осінні заморозки. Тютюн належить до теплолюбних культур, тому навіть незначне зниження температури може завдати значної шкоди рослинам. Особливо небезпечними є весняні заморозки після висаджування розсади у відкритий ґрунт (рис.1.). Молоді рослини мають ніжне листя і слабку кореневу систему, тому температура нижче 0 °С часто призводить до пошкодження або повної загибелі розсади. Навіть короточасний мороз може спричинити почорніння листків, припинення росту рослини та втрату майбутнього врожаю.



Рис. 1. Пошкодження розсади тютюну внаслідок весняних заморозків

В Україні заморозки часто трапляються у квітні та навіть у травні, коли аграрії вже висаджують тютюн у поле. Через різкі перепади температур фермери змушені постійно стежити за прогнозом погоди та застосовувати додаткові методи захисту рослин. Для цього використовують накриття агроволокном, димові купи, поливання ґрунту у вечірній час або тимчасові теплиці. Проте такі заходи потребують додаткових фінансових витрат та великої кількості праці. Якщо господарство має великі площі посівів, повністю захистити рослини від заморозків стає дуже складно.

Не менш небезпечними є осінні заморозки. У цей період рослини ще можуть перебувати у фазі дозрівання, а листя не встигає набрати необхідної якості. Раннє похолодання погіршує структуру листка, змінює його колір та знижує вміст необхідних речовин. У результаті якість тютюнової сировини суттєво погіршується, що впливає на її ринкову вартість.

Ще однією важливою проблемою у вирощуванні тютюну є нестача вологи. Тютюн належить до культур, які потребують помірного, але регулярного зволоження ґрунту, особливо в період активного росту та формування листової маси. Недостатня кількість вологи негативно впливає на розвиток рослини: уповільнюється ріст, листя стає дрібним, тонким і менш соковитим, погіршується його структура та знижується вміст необхідних речовин. У результаті врожайність культури значно зменшується, а якість тютюнової сировини погіршується [1].

У багатьох регіонах України останніми роками спостерігаються тривалі посухи та високі температури повітря в літній період. Такі кліматичні умови створюють додаткові труднощі для аграріїв, оскільки рослини швидко втрачають вологу. Особливо небезпечними є посухи у південних та центральних областях України, де ґрунти швидко пересихають. Для забезпечення нормального розвитку тютюну фермери змушені використовувати системи штучного зрошення, що потребує значних матеріальних витрат на обладнання, електроенергію та водопостачання. Крім того, нестача водних ресурсів у деяких районах ще більше ускладнює процес вирощування цієї культури.

Негативний вплив на тютюн має не лише нестача вологи, але й надмірна кількість опадів. У дощову погоду або за тривалого перезволоження ґрунту підвищується ризик розвитку грибкових та бактеріальних захворювань. Найпоширенішими серед них є коренева гниль, пероноспороз, борошниста роса та різні види плямистостей листя. Такі хвороби пошкоджують листову поверхню, порушують процес фотосинтезу та значно знижують якість тютюнової сировини [3]. Вологе середовище сприяє швидкому поширенню інфекцій, тому аграрії змушені регулярно проводити профілактичні обробки спеціальними препаратами. Якщо своєчасно не вжити необхідних заходів захисту, можна втратити значну частину врожаю або навіть повністю знищити посіви.

Серйозною проблемою у тютюнництві є шкідники, які здатні суттєво знижувати врожайність і погіршувати якість продукції. Найпоширенішими серед них є попелиця, тютюновий трипс, дротяники, совки та різні види гусениць. Вони пошкоджують різні частини рослини: попелиця і трипси висмоктують соки з листя, через що воно жовтіє і деформується; дротяники уражають кореневу систему, послаблюючи або навіть знищуючи рослини; гусениці та совки об'їдають листову поверхню, роблячи її непридатною для використання. Крім прямої шкоди, деякі шкідники можуть переносити небезпечні вірусні захворювання, що ще більше ускладнює вирощування тютюну [2]. У результаті рослини відстають у рості, мають низьку якість листя та зменшену врожайність.

Для боротьби зі шкідниками застосовують агротехнічні, біологічні та хімічні методи. Найчастіше використовують інсектициди, проте їх застосування потребує витрат і суворого дотримання норм безпеки, щоб уникнути шкоди для рослин і довкілля [5].

Окремою складністю є висока трудомісткість вирощування тютюну. Більшість технологічних процесів потребує ручної праці. До них належать висівання насіння, догляд за розсадою, пересаджування у відкритий ґрунт, прополювання, пасинкування та збирання листя. Особливо складним є процес збору врожаю, оскільки листя досягає поступово, тому його необхідно зривати у декілька етапів. Після збирання тютюн потребує правильного сушіння та

сортування. Від дотримання технології сушіння безпосередньо залежить якість готової сировини. Якщо порушити температурний режим або допустити надмірну вологість під час сушіння, листя може втратити колір, аромат і придатність до подальшої переробки.

На розвиток тютюнництва в Україні також суттєво впливають економічні труднощі, які роблять вирощування цієї культури менш вигідним і більш ризикованим для фермерів. Однією з головних проблем є постійне зростання цін на основні ресурси, необхідні для виробництва: паливо для техніки, мінеральні добрива, засоби захисту рослин, електроенергія та сільськогосподарське обладнання. У результаті собівартість вирощування тютюну значно підвищується, а прибутковість знижується.

Особливо складною така ситуація є для дрібних і середніх фермерських господарств, які не мають достатніх фінансових ресурсів для модернізації виробництва або закупівлі сучасної техніки. Через це їм важко конкурувати на ринку та отримувати стабільний дохід від вирощування тютюну. У багатьох випадках фермери змушені скорочувати площі посівів або навіть відмовлятися від цієї культури. Додатковою проблемою є скорочення кількості підприємств, які займаються закупівлею, первинною обробкою та переробкою тютюнової сировини. Це призводить до зменшення ринку збуту, ускладнює реалізацію продукції та знижує зацікавленість виробників у вирощуванні тютюну. У сукупності всі ці фактори негативно впливають на розвиток тютюнництва в Україні та стримують його потенціал.

Отже, вирощування тютюну в Україні є складним і багатофакторним процесом, на який впливають як природні, так і економічні чинники. Найбільш небезпечними для культури є весняні та осінні заморозки, нестача або надлишок вологи, а також поширення шкідників і хвороб, що значно знижують урожайність і якість тютюнової сировини. Додаткові труднощі створюють висока трудомісткість виробництва та значні фінансові витрати на вирощування, захист і переробку рослин. У поєднанні з економічними проблемами, такими як зростання цін на ресурси та скорочення ринку збуту, це суттєво ускладнює розвиток тютюнництва. Таким чином, дана галузь потребує постійного вдосконалення технологій вирощування, впровадження сучасних методів захисту рослин і раціонального використання ресурсів для забезпечення її ефективності та стабільності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гудзь В. П., Лісовал А. П., Андрієнко В. О., Рибак М. Ф. Землеробство з основами ґрунтознавства і агрохімії. Друге видання, перероблене та доповнене. Київ: Центр учбової літератури, 2007. 408 с.
2. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво: Підручник. Київ: Аграрна освіта, 2001. 591 с.
3. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів: НВФ «Українські технології», 2006. 730 с.
4. Смакота Я. Вирощування тютюну як бізнес в Україні. AgroApp. 2024. URL: <https://agroapp.com.ua/uk/blog/viroshhuvannya-tyutyunu-yak-biznes-v-ukraini/> (Дата звернення: 17.05.2026)
5. Шкідники тютюну: види та заходи боротьби. StartTobacco. 2025. URL: <https://starttobacco.net/shkidnyky-tiutiunu-vydy-ta-zakhody-borotby/> (Дата звернення: 17.05.2026).

УДК 634.23:631.541.1:631.153.7

ШУБЕНКО Л.А.
ОЦІНКА МОРОЗОСТІЙКОСТІ ПІДЩЕП ЧЕРЕШНІ

Зимостійкість підщеп є ключовим фактором, що визначає довговічність, адаптивність та економічну ефективність інтенсивних насаджень черешні в умовах кліматичних змін в Україні.

Температурні коливання в зимовий період 2025–2026 року відзначилася поєднанням аномально теплих періодів та різких хвиль арктичного холоду. Тривалі періоди з температурами вище кліматичної норми на початку зими спричинили провокаційні відлиги, що послабили загартування рослин та знизили їхню ендогенну стійкість. У січні та першій половині лютого в північних, східних та центральних областях фіксувалися різкі нічні зниження температури до $-20\dots-25$ °С. Дефіцит снігового покриву в південних та центральних регіонах під час пікових морозів створило пряму загрозу промерзання кореневої системи підщеп у верхніх шарах ґрунту.

Екстремальні гідрометеорологічні умови сезону 2026 року стали жорстким природним фоном для оцінки реального потенціалу зимостійкості сучасних підщеп черешні в Україні.

Перехід на сучасні слаборослі та середньорослі підщепи (наприклад, серії Гізела або Колт) вимагає ретельного вивчення їхньої адаптивності до низьких температур. Коренева система та надземна частина вегетативних підщеп часто мають нижчу морозостійкість, ніж прищеплені сорти черешні [1,2]. Підмерзання підщеп призводить до погіршення живлення дерев, зниження товарної якості плодів, розвитку хвороб або повної загибелі саду.

Для продовження довговічності та стабільності врожаю інтегрують класичні насінневі підщепи із сучасними, забезпечуючи стійкість та продуктивність насаджень.

В Україні для вирощування черешні використовуються різні типи підщеп: насінневі (сіянци дикої черешні, магалебської вишні) й сучасні вегетативні (клонові), з помітною тенденцією до збільшення ролі останніх у промислових садах [3-6].

Найбільш поширені підщепи:

ВСЛ-2 – найрозповсюдженіша серед інтенсивних садів, середньоросла, забезпечує добру врожайність, великі плоди, добре підходить для степових і лісостепових регіонів, основний недолік – утворення порослі;

Гізела 5 – карликова підщепа для інтенсивних садів, сприяє більш ранньому плодоношенню, більшій густоті посадки і стабільнішій врожайності, швидко вступає в плодоношення, але дорожча і потребує якісного догляду;

Сіянци дикої черешні – характеризуються довговічністю, морозостійкістю, значною силою росту, класична насіннева підщепа для багатьох регіонів, особливо Правобережжя, Лісостепу, Закарпаття. Добре росте на легких ґрунтах;

Магалебська вишня (антипка) – рекомендується для вирощування в Степу, стійка до посухи, засолення, забезпечує довговічність насаджень;

Студениківська – перспективна українська напівкарликова клонова підщепа для інтенсивних садів Лісостепу й Полісся, витримує вологі ґрунти.;

Колт/ВЦ-13/ЛЦ-53 – зарубіжні середньо- та слаборослі клонові підщепи, які поступово проходять адаптацію, тестуються й рекомендовані для спеціалізованих інтенсивних посадок.

Важливо використовувати тільки здоровий, безвірусний матеріал, адже наявність вірусів є причиною несумісності і відмирання вічка чи камедетечі [7,8].

Дані про зимостійкість основних підщеп черешні для України свідчать про суттєві відмінності між типовими насіннєвими та сучасними клоновими підщепами, що впливає на вибір підщеп залежно від регіону та умов вирощування (табл. 1).

Таблиця 1. – Зимостійкість популярних підщеп

Підщепа	Зимостійкість	Критична температура для коренів	Особливості
Сіянци дикої черешні	висока	до -16...-17°C	Одна з найстійкіших до низьких температур, рекомендовано для північних і західних регіонів України
Магалебська вишня	дуже висока	до -18...-20°C	Максимальна стійкість до морозу і посухи, критична для Півдня
ВСЛ-2	висока	до -15...-16°C	Стойка до зимових мінімумів, перезволоження, рекомендується для інтенсивних садів
Гізела 5	висока (коренева частина дещо слабша)	до -12...-14°C	Достатня зимостійкість у помірній зоні. Негативно реагує на надлишкове зволоження
ЛЦ-53, ВЦ-13	висока	до -15°C	Сумісні з більшістю сортів, морозостійкі для сучасних садів Лісостепу і Полісся
Колт	середня	до -13...-14°C	Менш морозостійка, може вимерзати на відкритих ділянках
Студениківська	висока	до -15...-16°C	Напівкарликова з високою адаптацією до морозних зим

Найбільшу зимостійкість мають магалебка, сіянці дикої черешні та українські клонові (ВСЛ-2, Студениківська). Гізела 5 добре підходить для помірного і південного клімату, але критична для глибоких мінімумів (-15°C і нижче). Колт, хоча й широко використовується в інтенсивних садах в Європі, для України часто недостатньо морозостійкий для повноцінної комерційної експлуатації у високоризичних зонах. Підщепи ЛЦ-53 та ВЦ-13 демонструють хорошу сумісність і морозостійкість у помірних зонах.

Отже, вибір підщепи має базуватися на зональних особливостях: північний та західний регіони – лише найстійкіші форми, у південному регіоні доцільно використовувати магалебку чи ВСЛ-2 для мінімізації зимових ризиків.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кішчак О.А. Основи наукової культури черешні в Лісостепу України : монографія. Київ: Аграрна наука, 2017. 240 с.
2. Макарова Д.Г., Василенко В.І., Трохимчук А.І. Моніторинг погодних змін та їх вплив на продуктивність цінного селекційного генофонду вишні (*Cerasus avium* L.) в Лісостепу України. *Садівництво*. 2020. Вип. 75. С. 92-101.
3. Kishchak O.A., Kishchak Yu.P. (2021). Scientific achievements and realities of the sweet cherry cultivation intensification at the current stage of the horticultural science development. *Gardening*, 76, 71-81. <https://doi.org/10.35205/0558-1125-2021-76-71-81>.
4. Shahini Sh., Drobitko A., Sharata N., Rybachuk V., Ivanova I. (2023). Analysis of modern technologies for growing cherry varieties in temperate climates. *Scientific Horizons*, 26(8), 62-71. <https://doi.org/10.48077/scihor8.2023.62>

5. Кіщак О.А., Кіщак Ю.П. Товарна якість плодів черешні в різновікових насадженнях на клонових підщепах. *Збірник наукових праць УНУ*. 2023, вип. 102, ч.1. С. 64-73. <https://doi.org/10.32782/2415-8240-2023-102-1-64-73>.

6. Shevchuk N., Havryliuk O. (2022). Varietal peculiarities of sweet cherry seedlings formation on seed and clone rootstocks. *Scientific Reports of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*, 18(4). <https://doi.org/dopovidi2022.04.006>

7. Ларіонов О.В., Заморський В.В., Заморська І.Л., Новак Л.Л. Зимостійкість черешні залежно від типу вегетативної підщепи. *Збірник наукових праць УНУС*. 2024, випуск 102, ч. 1. С. 287-293. <https://doi.org/10.32782/2415-8240-2024-105-1-287-293>

8. Заморський В.В., Заморська І.Л. Зимостійкість черешні залежно від типу вегетативної підщепи. *Садівництво і виноградарство №3 (26)*, 2021, С. 24-29

УДК 633.34

ШАНДРА С.В., ДАНИЛЬЧЕНКО О.М. КЛІМАТИЧНО ОРІЄНТОВАНІ СТРАТЕГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ: СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Метою цієї роботи є систематизація сучасних наукових підходів до кліматично орієнтованого вирощування сої та обґрунтування пріоритетних напрямів адаптації технологій вирощування культури в умовах Правобережного Лісостепу України.

Ключовими напрямками в аналізі наявної літератури були: агрономічні стратегії адаптації, наслідки кліматичних стресів, генетичне поліпшення культури та цифрові інструменти підтримки прийняття рішень. В процесі систематизовано рецензовані публікації за період 2014–2025 рр., індексовані в наукометричних базах Scopus та Web of Science.

В контексті агрономічних адаптаційних підходів ефективними є: оптимізація строків сівби, підбір груп стиглості сортів на основі кліматичних прогнозів (знижує ризики втрати врожаю на 15%); поєднання покривних культур з ґрунтозахисним обробітком (підвищується водоутримувальна здатність ґрунту); диверсифіковані сівозміни (покрощує показники здоров'я ґрунту, а саме мікробної біомаси та агрегатної стабільності). Особливо важливим є висновок про найбільшу перевагу у врожайності систем консерваційного землеробства порівняно з конвекційними, конкретно в умовах жорсткого кліматичного стресу [4].

Комбінована дія посухи та теплового стресу на сою набуває синергетичного характеру: за одночасної дії цих факторів стресорів середнє зниження врожайності сягає 56% в порівнянні з 20% за дії лише спеки та 32% за впливу лише посухи. Фіксується також те, що одночасна дія посухи та температурного стресу знижає стоматальну провідність на 93%, за окремої дії посухи вона складає 62%, і лише 10% за дії температурного стресу [3]. В такому контексті зазначимо, що традиційні підходи орієнтовані на адаптацію до окремих стресорів є недостатніми для того, щоб забезпечити стійке виробництво з урахування прогнозованих кліматичних змін.

Використання картування локусів кількісних ознак (QTL) дозволяє ідентифікувати множинні геномні регіони, які асоціюються з толерантністю сої до впливу посухи, зокрема колокалізовані QTL на хромосомах 6, 17 та 19, які впливають на масу насіння та висоту рослин за умов стресу. Геномне редагування за технологією CRISPR/Cas9 зробило можливим створення посухостійких ліній сої з допомогою таргетного нокауту генів родини GmAITR, але

низька ефективність трансформації культури та неоднорідність регуляторних рамок залишаються суттєвими обмеженнями для практичного застосування цих підходів [5].

Використання платформ для інтегрованого моделювання APSIM та DSSAT дозволило говорити, про те, що поєднанням адаптаційних стратегій можна компенсувати 4/5 втрат урожайності в ключових виробничих регіонах. Аналізом розривів у врожайності виявлено, що управлінські фактори мають більший вплив, ніж генетичні обмеження у більшості регіонів світу де локалізовано виробництво. На основі геперспектральної відбивної здатності формуються інструменти швидкого скринінгу посухостійких генотипів за польових умов через платформи високопродуктивного фенотипування.

Вітчизняний досвід свідчить про зіткнення українських виробників сої з конкретними наслідками зміни клімату, а саме зсувами в оптимальних строках сівби, ростом частоти посух у критичних фазах розвитку та зростанням ураженості хворобами, але впровадження адаптаційних практик не набуло достатнього, глобального характеру [2]. Реакція сортів сої на кліматичні виклики в умовах Північно-східного Лісостепу свідчить про наявність суттєвої диференціації генотипів за стійкістю, що формує селекційний потенціал для створення адаптованих сортів.

Висновки. Проведений аналіз в результаті дозволяє визначати пріоритетними напрямками кліматично орієнтованого вирощування сої в умовах Правобережного лісостепу України: 1) експериментальне дослідження реакції ранньостиглих сортів на комбіновану дію температурного стресу та посухи у польових умовах; 2) формування нових оптимальних норм висіву та строків сівби з урахування прогнозованих змін у кліматичних умовах; 3) оцінка ефективності біопрепаратів як елемента адаптаційної технології, яка підвищить стресостійкість рослин; 4) калібрування моделей APSIM та DSSAT для агрокліматичних умов регіону з метою формування доказової бази для прийняття управлінських рішень.

ЛІТЕРАТУРА

1. Zhao C., Liu B., Piao S. et al. Temperature increase reduces global yields of major crops in four independent estimates. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2017. Vol. 114, № 35. P. 9326–9331.
2. Зміна клімату та адаптація виробників сої України. Київ : Асоціація «Дунайська Соя», 2022. URL: <https://dspace.organic-platform.org/items/4eeb1bda-7574-4246-9f88-c9b0ef147098> (дата звернення: 20.04.2026).
3. Cohen I., Zandalinas S. I., Huck C. et al. Meta-analysis of drought and heat stress combination impact on crop yield and yield components. *Physiologia Plantarum*. 2021. Vol. 171, № 1. P. 66–76.
4. Steward P. R., Dougill A. J., Thierfelder C. et al. The adaptive capacity of maize-based conservation agriculture systems to climate stress in tropical and subtropical environments: A meta-regression of yields. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 2018. Vol. 251. P. 194–202.
5. Lourenço-Tessutti I. T., Gerhardt I. R., Mello A. F. S. et al. Recent advances in CRISPR/Cas-based genome editing in soybean. *Journal of Advanced Research*. 2024. Vol. 58. P. 1–15.

УДК 633.854:631.8

ТРОЦЕНКО В.І., КОТЕНКО В.А.
СОНЯШНИК В УКРАЇНІ: НАПРЯМИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Соняшник (*Helianthus annuus* L.) є однією з найважливіших олійних культур світового землеробства та провідною олійною культурою України. Висока господарська цінність культури визначається значним вмістом олії у насінні, який у сучасних гібридів становить 45–55 %, а вміст білка – 16–20 %. Завдяки цьому соняшник широко використовується в харчовій, кормовій, технічній та енергетичній галузях. За останні десятиліття Україна стабільно входила до числа найбільших виробників насіння соняшнику у світі, а її частка на світовому ринку соняшникової олії в окремі роки перевищувала 45–50 %. Площі посіву культури в Україні за останні роки коливалися в межах 4,5–6,5 млн га, що становить близько чверті всіх посівних площ олійних культур держави. Така роль соняшнику в аграрному виробництві визначає його стратегічне значення для національної економіки та продовольчої безпеки країни [5].

Історія вирощування соняшнику в Україні налічує понад два століття. За цей період культура пройшла шлях від локального вирощування до формування потужної галузі, яка об'єднує селекцію, насінництво, виробництво, переробку та експорт продукції. Важливим чинником розвитку стало створення вітчизняних наукових шкіл, діяльність яких спрямована на підвищення продуктивності культури та вдосконалення технологій її вирощування. Саме завдяки науковим розробкам середня врожайність соняшнику в Україні зросла від 1,2–1,5 т/га наприкінці минулого століття до 2,2–2,8 т/га у провідних господарствах на сьогодні, а потенціал сучасних гібридів за сприятливих умов може перевищувати 4,5–5,0 т/га.

Сучасний етап розвитку галузі характеризується необхідністю адаптації виробництва до глобальних кліматичних змін. За даними кліматичних спостережень, середньорічна температура повітря в Україні за останні десятиліття зросла більш ніж на 1,2 °С, що супроводжується збільшенням частоти посушливих періодів і нерівномірним розподілом опадів. У зв'язку з цим особливої актуальності набувають дослідження, спрямовані на підвищення адаптивності культури до стресових факторів середовища та забезпечення стабільності врожаю в умовах кліматичної нестабільності.

Найбільшу частку наукових робіт становлять дослідження агротехнологічного спрямування, які, за оцінками фахівців, охоплюють близько 40–45 % усіх досліджень соняшнику в Україні. Основна увага приділяється оптимізації строків сівби, густоти стояння рослин, ширини міжрядь, систем удобрення та способів основного обробітку ґрунту. Дослідження, проведені в різних ґрунтово-кліматичних зонах, свідчать, що оптимальна густина рослин у Степу становить 40–55 тис. рослин/га, тоді як у Лісостепу вона може досягати 60–70 тис. рослин/га. При цьому встановлено, що вплив генотипу на формування врожайності є значно вагомішим за вплив густоти посіву. Так, у дослідженнях Лівобережного Лісостепу частка впливу фактора «гібрид» становила 58 %, тоді як фактор «норма висіву» забезпечував лише 14 % варіації врожайності [1].

Особливу увагу науковці приділяють питанням ефективного використання вологи. Це пов'язано з тим, що понад 60 % площ соняшнику в Україні розташовані в зонах недостатнього або нестійкого зволоження. Доведено, що коренева система культури здатна проникати на глибину понад 2 м і використовувати воду з нижніх горизонтів ґрунту. Водночас надмірне виснаження запасів вологи може негативно впливати на наступні культури сівозміни. Результати досліджень показали, що традиційна система обробітку ґрунту забезпечує

коефіцієнт водоспоживання близько 830 м³ на тонну насіння та сприяє зниженню рівня забур'яненості порівняно з окремими мінімальними технологіями.

Поряд із цим значний масив наукових робіт присвячений оцінюванню впливу соняшнику на родючість ґрунтів. Встановлено, що за насичення сівозмін соняшником до 40 % істотних негативних змін агрохімічних показників чорноземів не відбувається. Проте збільшення частки культури до 60 % і більше призводить до погіршення водного режиму, зниження мікробіологічної активності ґрунту та зменшення продуктивності агроценозів. Саме тому більшість науковців рекомендують повертати соняшник на попереднє поле не раніше ніж через 5–7 років [2, 4, 6].

Важливим напрямом сучасних агротехнологічних досліджень є біологізація виробництва. Польові досліди, проведені в умовах Південного Степу України, показали, що комплексне застосування біопрепаратів і стимуляторів росту забезпечувало підвищення врожайності на 22–27 %, збільшення вмісту білка в насінні та підвищення олійності на 1,4–1,5 %. У деяких дослідах умовний збір олії зростав із 1,55 до 2,09 т/га. Отримані результати свідчать про перспективність використання біологічних препаратів як елемента адаптивних технологій вирощування соняшнику.

Другим за масштабами напрямом наукових досліджень є селекція соняшнику. Основними завданнями сучасних селекційних програм є підвищення врожайності, олійності та стійкості рослин до біотичних і абіотичних стресів. Важливу роль у розвитку цього напрямку відіграють Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН та Селекційно-генетичний інститут НААН. Лише в межах окремих програм до державного сорто випробування було передано понад 40 нових гібридів соняшнику.

Особливого значення набувають дослідження, спрямовані на боротьбу з вовчком соняшниковим (*Orobanche cumana* Wallr.), який залишається одним із найнебезпечніших паразитів культури. Встановлено, що стійкість до раси F контролюється двома домінуючими генами, а використання генетичних джерел резистентності дозволило створити низку нових гібридів, адаптованих до умов високого інфекційного навантаження. Поряд із цим активно розвивається селекція гібридів, стійких до ALS-інгібуючих гербіцидів, що значно підвищує ефективність контролю бур'янів у посівах.

Не менш важливими є дослідження у сфері захисту рослин. Значна увага приділяється несправжній борошністій росі, фомопсису, септоріозу, білій і сірій гнилям. За сприятливих для розвитку патогенів умов втрати врожаю від окремих хвороб можуть досягати 20–50 %, що обумовлює необхідність постійного вдосконалення систем захисту [1]. Паралельно проводяться дослідження ентомокомплексу соняшнику, зокрема соняшникового вусача, шипоноски та внутрішньостеблових шкідників, поширення яких останніми роками суттєво зросло.

Останніми роками активно розвиваються міждисциплінарні напрями досліджень. Значний інтерес викликають роботи з використання продуктів переробки насіння в тваринництві. Зокрема, доведено, що введення соняшnikового білкового концентрату до раціонів сільськогосподарської птиці сприяє покращенню протеїнового забезпечення та підвищенню продуктивності [3]. Перспективними також є дослідження фармакологічних властивостей біологічно активних речовин соняшнику, його медоносного потенціалу та можливостей використання культури для фітореMediaції ґрунтів, забруднених важкими металами.

Таким чином, сучасні дослідження соняшнику в Україні характеризуються комплексністю та високим рівнем практичної спрямованості. Найбільш інтенсивно

розвиваються агротехнологічний і селекційний напрями, результати яких забезпечують підвищення врожайності, покращення якості продукції та адаптацію культури до кліматичних змін. Водночас активний розвиток біологізації виробництва, інтегрованого захисту рослин, кормовиробництва та екологічних технологій свідчить про значний науковий потенціал культури та її стратегічне значення для подальшого розвитку аграрного сектору України.

ЛІТЕРАТУРА

1. Андрієнко В. В., Сивенко О. А. Селекційна цінність батьківських компонентів для створення простих та трилінійних гібридів соняшнику // Селекція і насінництво. 2017. № 111. С. 8–17.
2. Дегтярьова З. О. Вплив короткоротаційних сівозмін з різною часткою соняшнику на водний режим ґрунту // Меліорація і водне господарство. 2023. № 1. С. 94–101. DOI: <https://doi.org/10.31073/mivg202301-349>
3. Пітера Л. В., Отченашко В. В. Продуктивність молодняку перепелів за згодовування соняшникового білкового концентрату // Таврійський науковий вісник. 2022. № 127. С. 298–304. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.35>
4. Чабанюк Я. В., Бунас А. А., Бровко І. С., Мазур С. О. Екологічне оцінювання пестицидів та агрохімікатів за впливом на мезофауну // Агроекологічний журнал. 2015. № 3. С. 113–119.
5. Babych V., Kuchuk M., Sharypina Y., Parii Y., Borovska I., Symonenko Y. Efficiency of selection-biotechnological system of selection for creation of breeding source material of sunflower resistant to herbicides and broomrape // Helia. 2021. Vol. 44, Issue 75. P. 131–145. DOI: <https://doi.org/10.1515/helia-2021-0012>
6. Доля М. М., Мороз С. Ю., Марковська О. Є. Методологічні аспекти обґрунтування заходів захисту сільськогосподарських культур від шкідників при No-till в Україні // Таврійський науковий вісник. 2019. Вип. 108. С. 19–25. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.108.3>

УДК 633.65

СОЛОННИКОВ Є.Ю., ОНИЧКО В.І.

ДИНАМІКА КІЛЬКОСТІ БУЛЬБОЧОК У РОСЛИН СОЇ ПІД ДІЄЮ ІНОКУЛЯТІВ

У сучасних технологіях вирощування бобових культур важливе значення має використання біологічного азоту як одного з елементів енергозаощадження. За даними наукових досліджень, правильно сформований посів сої здатний залишати під наступну культуру до 50 кг/га азоту в діючій речовині. Однак фактичний рівень азотфіксації залежить від біологічних особливостей сорту, умов передпосівної обробки насіння, кількості та адаптивності штамів бульбочкових бактерій. Важливу роль також відіграють агрофізичні властивості ґрунту, зокрема його щільність та гранулометричний склад. Встановлено, що на ущільнених ділянках із щільністю ґрунту понад 1,3 г/см³, а також за нестабільного водного режиму активність азотфіксації суттєво знижується. Таким чином, висока ефективність симбіозу бактерій роду *Rhizobium* із рослинами сої сорту Сіверка можлива лише за створення оптимальних умов вирощування. Симбіотична азотфіксація здійснюється бульбочковими бактеріями у взаємодії з рослинами сої, а процес перетворення атмосферного азоту на аміачну форму відбувається у корневих бульбочках. Рослина, у свою чергу, забезпечує бактеріальний

компонент енергетичними речовинами, що утворюються в процесі фотосинтезу. Ефективність цього процесу значною мірою визначається відповідністю біологічних вимог макро- та мікросимбіонтів до умов навколишнього середовища.

Серед сучасних підходів до підвищення ефективності фіксації азоту бобовими культурами важливе місце займає розширення адаптивного потенціалу ґрунтової мікробіоти шляхом застосування комплексної передпосівної обробки насіння. У проведеному дослідженні використовували препарати ХіСтік (4,0 кг/т), Оптімайз 200 (2,8 л/т) та Різолайн (2,5 л/т).

Погодні умови 2025 року загалом сприяли активізації ґрунтової мікрофлори, насамперед завдяки стабілізації рівня вологозабезпечення ґрунту. За результатами спостережень встановлено, що відмінності за кількістю бульбочок на одній рослині проявлялися вже на ранніх етапах розвитку сої – у фазу третього трійчастого листка. Це свідчить про те, що даний показник значною мірою визначається початковою інвазійною активністю бактерій та інтенсивністю їх проникнення в клітини рослини. У подальші фази росту спостерігалось лише пропорційне збільшення середньої кількості бульбочок без зміни ранжування варіантів досліду (рис. 1).



а) ХіСтік (4,0 кг/т)

в) Оптімайз 200 (2,8 л/т)

с) Різолайн (2,5 л/т)

Рис. 1. Характер розвитку кореневої системи і бульбочкових бактерій у фазу повного наливання насіння

За результатами спостережень середня кількість бульбочок що формується на одній рослині сої за рахунок природного рівня інвазії (в середині-кінці фази наливу насіння) знаходиться в діапазоні 10-12 шт. бульбочок у фазу наливу насіння (табл. 1).

Таблиця 1. – Динаміка кількості бульбочок у сої, шт./рослину

Інокулянт	Фази росту і розвитку рослин				
	трьох трійчастих листків	початок цвітіння	кінець цвітіння	наливання насіння	повне наливання насіння
Різолайн, 2,5 л/га	10/6*	15/9	16/11	18/10	15/9
ХіСтік, 4,0 кг/т	13/9	17/13	19/16	23/15	17/11
Оптімайз 200, 2,8 л/т	14/9	17/14	20/17	25/15	19/12
НІР _{0,05}	2,4	4,3	5,6	5,9	4,7

Примітка: * Чисельник – всього, знаменник – активні

Більш ефективним було застосування в якості інокулянта препарату Оптімайз 200. При цьому кількість бульбочок на посіві сої у фазу наливання насіння склала 25 штук, з них активних – 15 штук. Дещо нижчою була загальна кількість бульбочок на варіанті із застосуванням препарату ХіСтік – 23 штуки. При цьому кількість активних бульбочок була така ж як і при застосуванні Оптімайз 200. Менш ефективним було застосування в якості інокулянта препарату Різолан.

Численні наукові дослідження свідчать, що загальна ефективність симбіотичної азотфіксації визначається не лише кількістю бульбочок, а й їх масою, кольором, локалізацією на кореневій системі та іншими морфологічними показниками [1, 2]. Зазвичай між кількістю бульбочок і їх масою спостерігається тісний кореляційний зв'язок [3]. Водночас маса бульбочок є більш комплексним показником, який залежить від загального фізіологічного стану рослин, строків інфікування кореневої системи бактеріями, а також агрофізичних і агрохімічних властивостей ґрунту на дослідній ділянці.

У результаті проведених досліджень встановлено, що маса бульбочок на коренях сої зростала до певної фази росту й розвитку рослин, після чого зменшувалася з настанням фізіологічної стиглості культури (табл. 2). Найвищий показник маси бульбочок - 244 мг/рослину - був зафіксований у фазу наливання насіння на варіанті із застосуванням інокулянта Оптімайз 200 у нормі 2,8 л/т. Дещо нижчою - 231 мг/рослину - маса бульбочок була на варіанті, де використовували інокулянт ХіСтік у нормі 4,0 кг/т.

Таблиця 2. – Динаміка маси бульбочок у сої, мг/рослину

Інокулянт	Фази росту і розвитку рослин				
	третього трійчастого листка	початок цвітіння	кінець цвітіння	наливання насіння	повне наливання насіння
Різолан, 2,5 л/га	102/57*	136/91	132/98	177/75	119/82
ХіСтік, 4,0 кг/т	137/69	204/162	192/181	231/177	188/102
Оптімайз 200, 2,8 л/т	143/73	218/184	206/196	244/191	201/110
НР _{0,05}	6,42	6,33	5,38	5,83	5,88

Примітка: * Чисельник – всього, знаменник – активні

Таким чином, вищий рівень інвазії бактерій та утворення бульбочок на коренях сої сорту Сіверка за обробки насіння препаратами Оптімайз 200, 4,0 л/т і ХіСтік, 4,0 кг/т. Встановлено, що інокуляція насіння сої позитивно вплинула на формування врожайності насіння сої – відмічено зростання від 2,22 т/га на контролі до 2,78 т/га за використання препарату Оптімайз 200.

ЛІТЕРАТУРА

1. Коцюба Б. І. Урожайність сої за різних систем азотного удобрення, застосування нітрапірину та інокулянтів насіння. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С. З. Гжицького. Серія: Сільськогосподарські науки*, 2024, т 26, № 101. С. 194-204. doi: 10.32718/nvlvet-a10131.
2. Мельник А. В., Романько Ю. О., Романько А. Ю., Дудка А. А. Вплив погоднокліматичних параметрів на врожайність зерна сучасних сортів сої в умовах Північно-східного Лісостепу України. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 109 (1). С. 76–83.
3. Melnyk Andrii, Romanko Yuriy, Dudka Anhelina, Brunov Maksym, Sorokolit Evgen, Ruijie Li. Symbiotic activity and productivity of soybean plants for treatments with growth regulators with anti-stress actio. *Modern challenges of agrarian transformations in Ukraine: agriculture, forestry and horticulture*. RS Global Warsaw, Poland 2022. 68–75.

УДК 633.11:581.1.036.5:631.526.32

ЦЕДІЛКІН А.В.**ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕЗИМІВЛІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ СОРТУ КРАЄВИД В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

В умовах сучасних кліматичних змін, що характеризуються гідротермічними аномаліями зимового періоду, забезпечення стабільної продуктивності пшениці озимої м'якої (*Triticum aestivum* L.) є одним із пріоритетних завдань агропромислового комплексу України. Північно-східний Лісостеп відіграє стратегічну роль у зерновиробництві, проте цей регіон відзначається нестабільним сніговим покривом, частими відлигами з наступним різким зниженням температури та ризиком утворення льодяної кірки [1]. Успішність перезимівлі культури залежить не лише від погодних умов, а й від генетично детермінованого адаптивного потенціалу сорту, зокрема його морозо- та зимостійкості. Високопродуктивний сорт «Краєвид», який активно впроваджується у виробництво, потребує детального вивчення фізіолого-морфологічних особливостей проходження зимового періоду в цій зоні.

Питання адаптації озимих зернових культур до несприятливих умов зимівлі висвітлені у працях багатьох вітчизняних науковців. Як зазначають Лихочвор В. В. та Матківський С. В., критичним фактором виживання рослин є стан вузла кущіння, який виступає головним органом регенерації [3]. Дослідженнями провідних селекціонерів доведено, що морозостійкість є динамічною властивістю, яка формується під час двофазного загартування восени [2, 5]. За даними сучасних моніторингових спостережень, фізіологічний стан рослин перед відновленням весняної вегетації (ВВВ) безпосередньо корелює зі ступенем накопичення кріопротекторів (розчинних вуглеводів) у клітинах [4]. Проте особливості адаптації сорту «Краєвид» до умов північно-східного Лісостепу залишаються недостатньо вивченими.

Метою дослідження було оцінити фізіологічний стан, динаміку цукрів та рівень виживання рослин пшениці озимої сорту Краєвид у зимово-весняний період в умовах північно-східного Лісостепу України.

Експериментальну роботу проводили протягом 2024-2026 рр. на дослідних полях у Сумській області. Об'єктом дослідження слугував сорт пшениці озимої м'якої Краєвид (оригінація – ННЦ Інститут землеробства НААН України). Сівбу проводили в оптимальні строки (15–25 вересня) за загальноприйнятою для зони технологією. Фізіологічний стан рослин та життєздатність монолітів визначали за методом відбору монолітів (відбір проб у січні, лютому та перед ВВВ). Вміст розчинних вуглеводів (сахарози, глюкози) у вузлах кущіння аналізували методом антронового реактиву.

Моніторинг температурного режиму на глибині залягання вузла кущіння (3-5 см) показав, що критичні температури вимерзання для сорту Краєвид (від -15°C до -17°C) у роки досліджень не були досягнуті завдяки наявності помірного снігового покриву (5-12 см) під час січневих морозів. Оцінка динаміки накопичення кріопротекторів засвідчила, що наприкінці осінньої вегетації (III декада листопада) вміст розчинних цукрів у вузлах кущіння пшениці сорту Краєвид становив 32,4-34,1% на суху речовину. Протягом зимового періоду спостерігалось поступове витрачання вуглеводів на процеси дихання. Так, під час відлиги у другій декаді лютого вміст цукрів знизився до 18,5%. Проте завдяки високому вихідному рівню енергетичних речовин, рослини сорту Краєвид не зазнали критичного виснаження. Аналіз монолітів, відібраних у третій декаді лютого, показав високу життєздатність посівів.

Частка живих рослин після відрощування становила 94,5-96,2%, кількість слабопошкоджених рослин не перевищувала 4,2%.

Таким чином, пшениця озима сорту Краєвид в умовах північно-східного Лісостепу України демонструє високий рівень адаптації та зимостійкості. Завдяки інтенсивному накопиченню розчинних вуглеводів у вузлах куштиння восени (понад 32%) рослини успішно витримують температурні коливання зимового періоду. Показник виживання рослин на рівні 94,5-96,2% дозволяє рекомендувати цей сорт для широкого впровадження в агрофітоценози лісостепової зони.

ЛІТЕРАТУРА

1. Власенко В. А., Деменко В. М. Особливості зимівлі озимих зернових культур у зв'язку зі змінами клімату. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Агрономія і біологія. 2021. Вип. 2. С. 15–22.
2. Коваленко О. І. Морозостійкість та адаптивний потенціал сучасних сортів пшениці озимої. Наукові доповіді НУБіП України. 2023. № 4 (104).
3. Лихочвор В. В., Матківський С. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. Львів : Українські технології, 2019. 806 с.
4. Рибка В. С., Москалець В. В. Фізіолого-біохімічні аспекти зимостійкості озимої м'якої пшениці в Лісостепу України. Фізіологія рослин: проблеми та перспективи. 2022. Т. 14, № 1. С. 45–53.
5. Швартау В. В., Михайленко О. В. Вплив умов осіннього періоду на загартування та перезимівлю озимих культур. Землеробство. 2020. № 2. С. 33–40

УДК 633.854.78:631.5(477.52)

ГЛУПАК З.І., ПОНОМАРЕНКО Б.О.

ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ (*HELIANTHUS ANNUUS*) В СУМСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Посіви соняшнику в Сумській області у 2025 році становили 199,2 тис.га. Але ще на початку 2000-х років ця цифра ледь сягала 29 тис.га. Тобто за останні 25 років площі під соняшником зросли, майже, у 7 разів. Насьогодні це провідна технічна культура, яка займає близько 25% орних земель області та дає до 7% загального врожаю України. Таке зростання посівних площ зумовлено, перш за все, появою нових ранньостиглих гібридів, які в умовах області досягають за 90-105 днів.

Сумщина – це північний Лісостеп / Полісся, тобто більш вологий і прохолодний регіон, ніж традиційні “соняшникові” степові райони. Але з появою нових ранньостиглих гібридів та завдяки потеплінню клімату соняшник добре адаптувався в цьому регіоні.

Але не дивлячись на це, вирощування соняшнику в області має свої особливості. Вирощування соняшнику в Сумській області вимагає врахування помірно-континентального клімату з достатнім, але нерівномірним зволоженням. Оптимальний час посіву настає при прогріванні ґрунту до 10–12 °С, що в умовах області припадає на середину квітня – початок травня. Господарства часто орієнтуються на ранні строки, щоб краще використати весняну вологу, але останніми роками існує загроза повернення холодів, особливо зниження нічної температури повітря. Дослідження, проведені в одному з господарств області, показали, що занадто рання сівба (6–8°С) затримує період сходів на 5-7 діб у порівнянні з оптимальними

строками сівби (10–12 °С). При цьому сходи з'являються нерівномірно і польова схожість знижується на 14-17% у порівнянні з оптимальними строками. За сівба в більш пізні строки (12-14 °С) сходи з'являються найшвидше (6-8 діб), але в окремі роки спостерігається пересихання ґрунту, тому врожайність за цих умов знижується на 13-22%.

В області найчастіше соняшник вирощують за традиційною технологією, але є господарства, які практикують технологію Експрес. Це сучасна система вирощування соняшнику, яка поєднує спеціальні гібриди та використання гербіциду на основі трибенурон-метилу. Для Сумської області правильний підбір попередників для соняшнику критично важливий – через вологий клімат і ризик хвороб. Достатня кількість опадів сприяє кращому росту культури, але підвищує ризик хвороб (фомоз, сіра гниль, склеротиніоз та інші грибкові хвороби), тому попередник повинен не залишати інфекційного фону та забезпечувати чисте поле. Найкращими попередниками для соняшнику в області є зернові, кукурудза та зернобобові. Основний обробіток включає оранку на 20–25 см або дискування. Передпосівний - вирівнювання поля та закриття вологи.

Для умов Сумщини найбільш придатними є ранньостиглі та середньостиглі гібриди, через коротший теплий період та ризик дощів восени. Рекомендується використовувати стійкі до хвороб гібриди.

Рекомендована густина стояння рослин до збирання – 35–65 тис. рослин/га, залежно від сорту та вологозабезпечення конкретного сезону. Через достатню кількість вологи та родючі ґрунти в регіоні норму висіву часто менша, ніж у більш південних областях і становить за гарних умов 500-550 тис. шт/га, що становить приблизно 70–80 кг/га. Глибина загортання насіння – 4–5 см.

Основне удобрення N 40–60 кг/га, P 60–90 кг/га та K 60–90 кг/га. Крім того соняшник дуже реагує на бор, який підвищує стійкість рослин до хвороб. Тому бажано проводити 1–2 обробки по вегетації.

На відміну від півдня в області менша проблема з вовчком соняшниковим. Але через вологий клімат важливо контролювати грибкові хвороби, бур'яни, застосовувати фунгіциди та гербіциди (залежно від технології).

Збирання соняшнику в області починається в кінці серпня і триває протягом вересня. Починають збирання при вологості насіння 8–12%. У вологі роки в умовах Сумщини доцільно проводити десикація (передзбиральне висушування) для зменшення втрат та забезпечення рівномірного дозрівання.

Перспективним напрямком в області є вирощування високоолеїнового соняшнику. Технологія вирощування високоолеїнового і звичайного соняшнику відрізняється лише більш потужним фунгіцидним захистом. Окрім того важливим є дотримання норм азотного живлення. На посівах високоолеїнового соняшнику з осені можна не вносити комплексні добрива, натомість рекомендують використовувати рідкі стартові добрива. Решта технологічних операцій є однаковими.

Для високоолеїнового соняшнику є важливим правильний вибір строків посіву, оскільки завдяки своїм генетичним особливостям він характеризується швидким проростанням. Якщо звичайний соняшник починають сіяти при прогріванні ґрунту до +8°C, то для високоолеїнового варто дочекатися температури +12°C. Це сприятиме швидкому проростанню рослин і зменшенню ризику їх захворюваності в ґрунті. Ще одним надійним способом забезпечити високий вміст олеїну є дотримання просторової ізоляції від звичайного соняшника: посіви мають бути розташовані на відстані щонайменше 250 метрів один від одного.

УДК 633.854.78:631.543:631.8:631.559

ШУПИК Я.М., РЕКЛЕНКО В. М.

АРХІТЕКТОНІКА ПОСІВУ ТА СУЧАСНІ СИСТЕМИ ЖИВЛЕННЯ СОНЯШНИКУ ЯК ОСНОВА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ КУЛЬТУРИ

Соняшник (*Helianthus annuus* L.) є однією з найважливіших олійних культур сучасного світового землеробства та посідає провідне місце серед джерел рослинної олії. У сучасних умовах глобального зростання попиту на продовольство та продукти перероблення олійних культур соняшник набуває стратегічного значення для забезпечення продовольчої безпеки й розвитку аграрного сектору. За прогнозами міжнародних організацій, до 2050 року світовий попит на продовольство може зрости приблизно на 60 %, що потребує інтенсифікації виробництва та підвищення ефективності використання аграрних ресурсів.

Україна традиційно є одним із провідних виробників і експортерів соняшнику та соняшникової олії у світі. Незважаючи на негативний вплив воєнних дій, скорочення площ сільськогосподарських угідь та нестабільність погодних умов, соняшник залишається ключовою експортноорієнтованою культурою. Водночас сучасні кліматичні зміни, дефіцит вологи та деградація ґрунтів зумовлюють необхідність удосконалення технологій вирощування культури.

Одним із найважливіших резервів підвищення продуктивності соняшнику є оптимізація архітектоніки посіву та системи живлення. Архітектоніка посіву визначає просторову організацію рослин у агроценозі та охоплює густоту стояння, ширину міжрядь, структуру листкового апарату й особливості розвитку кореневої системи. Раціональне формування архітектоніки забезпечує ефективне використання світла, вологи та елементів живлення, що безпосередньо впливає на інтенсивність фотосинтезу та формування врожаю.

Не менш важливим фактором є система живлення соняшнику, яка повинна бути збалансованою та адаптованою до ґрунтово-кліматичних умов. Соняшник характеризується високою потребою в макро- і мікроелементах, особливо в азоті, фосфорі, калії, сірці та борі. Сучасні технології вирощування передбачають використання локального внесення добрив, мікроелементів, біостимуляторів і елементів точного землеробства, що дозволяє підвищити ефективність використання поживних речовин та реалізувати генетичний потенціал сучасних гібридів.

Архітектоніка посіву соняшнику та її значення. Архітектоніка посіву соняшнику є важливим елементом технології вирощування, оскільки визначає рівень використання ресурсів середовища та ефективність формування врожаю. Вона включає густоту стояння рослин, ширину міжрядь, параметри стебла, листкової поверхні та кореневої системи.

Дослідження свідчать, що оптимальна густота стояння забезпечує найефективніше використання сонячної радіації, ґрунтової вологи та поживних речовин. За надмірного загущення посилюється конкуренція між рослинами, зменшується площа живлення та погіршується структура врожаю. Водночас надмірне зрідження посівів призводить до неефективного використання площі та посилення забур'яненості.

Для більшості зон України оптимальною вважається густота стояння в межах 50–60 тис. рослин/га. У посушливих умовах Степу доцільним є зниження густоти до 35–45 тис. рослин/га, тоді як у Лісостепу та за достатнього зволоження можливе її підвищення до 60–70 тис. рослин/га.

Важливу роль відіграє також ширина міжрядь. Зменшення міжрядь до 45 см сприяє рівномірнішому розміщенню рослин, покращує використання площі живлення та підвищує врожайність порівняно з традиційними міжряддями 70 см. Сучасні гібриди соняшнику характеризуються компактною архітектонікою, вертикальним розташуванням листків і високою адаптивністю до загущених посівів.

Раціональна архітектоніка забезпечує формування оптимальної площі листкової поверхні та підвищує фотосинтетичну продуктивність посіву. За таких умов покращується накопичення органічної речовини, збільшується маса 1000 насінин і підвищується олійність.

Соняшник належить до культур із високим рівнем споживання елементів живлення. Для формування 1 т насіння культура потребує значної кількості азоту, фосфору, калію, кальцію, магнію та сірки, а також мікроелементів.

Роль макроелементів. Азот є одним із найважливіших елементів живлення, який забезпечує ріст вегетативної маси та формування листкового апарату. Проте надлишкове азотне живлення спричиняє надмірний розвиток вегетативної маси, подовження вегетаційного періоду та зниження вмісту олії в насінні.

Фосфор відіграє важливу роль у розвитку кореневої системи, енергетичному обміні та формуванні генеративних органів. Особливе значення має стартове фосфорне живлення на ранніх етапах розвитку рослин.

Калій забезпечує регуляцію водного режиму рослин, підвищує посухостійкість і сприяє накопиченню олії. Найбільша потреба в калії спостерігається у фазі формування кошика та наливу насіння.

Сірка є важливим компонентом білкового та олійного обміну. Її застосування підвищує ефективність використання азоту та позитивно впливає на олійність насіння.

Серед мікроелементів особливе значення для соняшнику має бор. Він бере участь у процесах цвітіння, запліднення та формування насіння. Дефіцит бору призводить до деформації кошиків, погіршення озерненості та зниження врожайності.

Ефективним є позакореневе внесення борних добрив у фазах 3–5 листків і бутонізації. Це сприяє підвищенню врожайності, маси насіння та вмісту олії.

Цинк позитивно впливає на розвиток кореневої системи, гормональний баланс та стійкість рослин до стресових факторів. Застосування мікроелементів у поєднанні з сучасними біостимуляторами та мікробними препаратами забезпечує підвищення ефективності живлення та продуктивності культури.

Сучасні технології вирощування соняшнику базуються на принципах точного землеробства та адаптивного управління продукційним процесом. Найбільш ефективними вважаються:

- використання точних норм висіву;
- диференційоване внесення добрив;
- локальне живлення;
- застосування мікроелементів;
- використання біостимуляторів та мікробних препаратів.

Упровадження елементів Precision Planting дозволяє оптимізувати площу живлення кожної рослини та забезпечити рівномірність посіву. Це особливо актуально в умовах дефіциту вологи та кліматичних змін.

Комплексний підхід до формування архітектоніки посіву й системи живлення сприяє підвищенню врожайності, олійності насіння та стійкості рослин до несприятливих умов середовища.

Таким чином, соняшник є стратегічно важливою олійною культурою світового та українського аграрного виробництва. Підвищення ефективності його вирощування в сучасних умовах потребує вдосконалення технологічних підходів до формування архітекtonіки посіву та системи живлення.

Встановлено, що оптимальна густина стояння рослин, раціональна ширина міжрядь і збалансоване мінеральне живлення забезпечують ефективне використання природних ресурсів та сприяють реалізації генетичного потенціалу сучасних гібридів соняшнику.

Особливе значення для формування високопродуктивних посівів мають азот, фосфор, калій, сірка та бор. Їх збалансоване застосування забезпечує підвищення врожайності, олійності насіння та стійкості рослин до стресових факторів.

В умовах кліматичних змін і нестабільного зволоження перспективним напрямом розвитку технології вирощування соняшнику є впровадження елементів точного землеробства, локального внесення добрив, мікроелементів і біостимуляторів. Комплексна оптимізація архітекtonіки та системи живлення є важливою умовою стабільного формування високоякісного врожаю соняшнику.

UDC 631.58:629.78

WEI T, BAKUMENKO O.

SIMULATED MICRO-LUNAR GREENHOUSE SYSTEM: DESIGN AND EXPERIMENTAL EVALUATION FOR HIGHLY ADAPTABLE CROP SCREENING

Controlled Ecological Life Support Systems (CELSS) serve as the core technology enabling sustained human deep-space exploration and long-term lunar/Martian habitation, significantly reducing reliance on Earth resupply through in-situ crop production and resource recycling. However, existing CELSS crop research platforms exhibit a pronounced dichotomy: large-scale integrated facilities (e.g., Lunar Palace-1, CEEF) provide high-fidelity environmental simulation but suffer from exorbitant construction costs, complex operation and low experimental throughput [1,2]; while commercial growth chambers only control basic parameters such as temperature, humidity and light, lacking the multi-parameter coupled regulation capability required for realistic closed-habitat simulation [3,4]. This methodological gap severely hinders the systematic screening and standardized evaluation of functionally diverse candidate crops [5,6].

This study designed and constructed a 1.52m³ mid-scale modular Micro-Lunar Greenhouse System (MLGS), integrating automated control modules for atmosphere, thermal-humidity, hydroponics and programmable LED lighting, and adopted S7-1200 PLC combined with adaptive PID algorithms to achieve precise multi-parameter regulation. Three functionally complementary candidate crops—*Mesembryanthemum crystallinum* (halophytic leafy vegetable), *Anredera cordifolia* (high-protein vine) and *Anoectochilus roxburghii* (medicinal understory plant)—were cultivated for 180 consecutive days under species-optimized MLGS conditions and compared with standard laboratory growth conditions. Linear mixed models were used to statistically analyze multi-dimensional indicators including growth, photosynthesis, nutritional quality, resource use efficiency, waste treatment and microbial safety (n=3 biological replicates).

The MLGS maintained environmental setpoints within $\pm 0.8^{\circ}\text{C}$, $\pm 1.5\%$ RH and 25–35ppm CO₂ for over 97% of the 180-day operation period, with a spatial uniformity coefficient of variation below

w 4%, achieving control accuracy comparable to large-scale integrated facilities. Compared with the control group, MLGS-optimized conditions significantly improved the comprehensive performance of the three crops: biomass yield increased by 38%–58%, bioactive compound accumulation by 38%–45%, and water use efficiency by 25%–55%. Among them, *A. cordifolia* showed the highest yield gain (cumulative edible yield +57.9%) and water use efficiency (4.8g DW·L⁻¹), while *A. roxburghii* exhibited 38.1%, 45.5% and 38.9% increases in polysaccharides, flavonoids and alkaloids respectively. In simulated astronaut waste liquid treatment experiments, the three crops achieved 58%–79% nitrogen removal and 47%–70% phosphorus removal. Microbial testing showed no food-borne pathogens were detected in any samples, and the rhizosphere bacterial diversity of MLGS-grown crops was significantly higher than that of the control group.

This study validates that the MLGS system provides a low-cost, high-throughput, and high-fidelity mid-scale experimental platform for space agriculture research. The excellent performance of the three functionally complementary crops demonstrates the application potential of multi-species crop combinations in future CELSS. The study also points out limitations such as the confounding of platform effects and environmental optimization effects in the current experimental design, and the inappropriate light conditions for the *A. roxburghii* control group. Future research should adopt factorial designs to separate different effects, and conduct longer-term experiments, multi-species intercropping and simulated partial gravity conditions.

REFERENCES

- [1] J. Hu et al., "Reliability and lifetime estimation of bioregenerative life support system based on 370-day closed human experiment of Lunar Palace 1 and Monte Carlo simulation," *Acta Astronautica*, vol. 202, pp. 609–616, 2023, doi: 10.1016/j.actaastro.2022.11.021.
- [2] L. Poulet et al., "Large-scale crop production for the Moon and Mars: Current gaps and future perspectives," *Frontiers in Astronomy and Space Sciences*, vol. 8, Art. 733944, 2022, doi: 10.3389/fspas.2021.733944.
- [3] S. Mallick et al., "Reinforcement learning-based model predictive control for greenhouse climate control," *Smart Agricultural Technology*, Art. no. 100751, 2024, doi: 10.1016/j.atech.2024.100751.
- [4] "An outlook on the optimum design parameters of a thermoelectric dehumidifier (TED) in a greenhouse," *Agronomy*, vol. 15, no. 5, Art. no. 1194, 2025, doi: 10.3390/agronomy15051194.
- [5] "Design and temperature control of a novel aeroponic plant growth chamber," *Electronics*, vol. 14, no. 14, Art. no. 2801, 2025, doi: 10.3390/electronics14142801.
- [6] J. M. Ortega-Hernandez et al., "Key factors in developing controlled closed ecosystems for lunar missions," *Resources, Environment and Sustainability*, vol. 16, Art. no. 100160, Jun. 2024, doi: 10.1016/j.resenv.2024.100160.
- [7] Y. Fu et al., "A case for supporting human long-term survival on the moon: 'Lunar Palace 365' mission," *Acta Astronautica*, 2025, doi: 10.1016/j.actaastro.2024.12.002.
- [8] D. M. Porterfield et al., "Critical investments in bioregenerative life support systems for bioastronautics and sustainable lunar exploration," *npj Microgravity*, 2025, doi: 10.1038/s41526-025-00518-4.
- [9] A. H. Morsi et al., "Leaf yield and mineral content of mizuna in response to cut-and-come-again harvest, substrate particle size, and fertilizer formulation in a simulated spaceflight environment," *Life Sciences in Space Research*, vol. 40, pp. 106–114, Feb. 2024, doi: 10.1016/j.lssr.2023.09.005.

[10] J. M. Buncek et al., "Pick-and-eat space crop production flight testing on the International Space Station," *Journal of Plant Interactions*, vol. 19, no. 1, pp. 1–17, 2024, doi: 10.1080/17429145.2023.2292220.

[11] P. Li et al., "Functional food potential of *Anoectochilus roxburghii* aqueous extract: UP LC-MS profiling and in vivo efficacy in type 2 diabetic mice," *J. Sci. Food Agric.*, vol. 106, no. 2, p. 961–974, 2026. DOI: 10.1002/jsfa.70228

[12] T. Wei et al., *Adaptation Of Agricultural Crops To Compound Stresses In A Simulated Greenhouse Environment* (January 09, 2026). Abstracts of VI International Scientific and Practical Conference. Lyon, France. Pp. 11-15. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.6520101>

Секція III

Сучасні інновації в садово-парковому та лісовому господарстві

УДК 581.9:574:502.1

БОНДАРЄВА Л.М., ПОПОВ І.В.**КЛАСИФІКАЦІЙНІ ПІДХОДИ, НАПРЯМИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЕКОСИСТЕМНІ ПОСЛУГИ СПОНТАННОЇ ФЛОРИ УРБАНОЕКОСИСТЕМ**

Спонтанна флора урбаноекосистем охоплює сукупність видів рослин, які формуються в міських біотопах без цілеспрямованого культивування. Вона включає як аборигенні види, здатні заселяти вторинні та порушені екотопи, так і чужорідні, натуралізовані або інвазійні види. Поширення спонтанної флори часто пов'язують із транспортною інфраструктурою, фрагментацією рослинного покриву, трансформацією ґрунтів, рекреаційним навантаженням і ландшафтною мозаїчністю міського середовища [2]. В сучасних ботанічних та екологічних дослідженнях цю сукупність видів дедалі частіше розглядають не як випадковий або суто рудеральний компонент, а як самостійний елемент урбанобіорізноманіття, що відображає взаємодію регіональної флори, антропогенного впливу і локальних умов міських екотопів [4].

Сучасна класифікація спонтанної флори урбаноекосистем насамперед ґрунтується на розмежуванні аборигенних та адвентивних фракцій. До аборигенної фракції належать місцеві види, які самостійно заселяють міські та трансформовані біотопи. Адвентивна, або чужорідна, фракція охоплює види, занесені за межі природного ареалу. Для цієї групи додатково враховують час занесення, спосіб проникнення та ступінь натуралізації. За ступенем закріплення чужорідні види поділяють на випадкові, які не формують стабільних популяцій; натуралізовані, що стабільно відтворюються без постійної участі людини та інвазійні – натуралізовані види, здатні до активного поширення з подальшою трансформацією місцевих угруповань [6, 7]. У межах урбаноекосистем цей поділ доцільно поєднувати з біотопічним аналізом, оскільки співвідношення аборигенних і чужорідних видів істотно змінюється між парками, газонами, пустирями, узбіччями, промисловими територіями, рекреаційними зонами та іншими антропогенними територіями [5]. Такий підхід дозволяє оцінювати спонтанну флору не як однорідну групу рудеральних рослин, а як структурно різноманітний компонент міського рослинного покриву, склад якого визначається походженням видів, рівнем урбанізації, режимом догляду, кліматопом і едафотопом конкретної ділянки [4].

Для України та близьких за природними умовами територій така класифікація є особливо важливою з огляду на активне поширення адвентивних та інвазійних видів у трансформованих біотопах. У флорі України виділено групу високоактивних інвазійних видів, значна частина яких здатна закріплюватися в антропогенних, напівприродних і природних угрупованнях [2]. Для Сумської області додаткове значення мають дані про адвентивну фракцію флори Роменсько-Полтавського геоботанічного округу, де провідну роль відіграють представники родин *Asteraceae*, *Brassicaceae*, *Poaceae*, *Chenopodiaceae* і *Fabaceae* [1]. Окрему групу становлять адвентивні деревні види, здатні до інвазій в умовах лівобережного Лісостепу, що важливо враховувати під час аналізу спонтанної рослинності міських і приміських екотопів [3].

Досить актуальним виявляється і аналіз територіально-просторового аспекту поширення видів спонтанної флори. Так, за результатами еколого-флористичних досліджень в складі зеленої зони міста було зафіксовано 386 спонтанних видів із 278 родів і 92 родин, також було встановлено, що їхнє флористичне різноманіття пов'язане з площею території, віддаленістю від меж міста та взаємодією із сусідніми фітоценозами [4]. Інший напрям представлений дослідженнями річкових коридорів як лінійних шляхів поширення спонтанної

флори. На 1250 пробних ділянках уздовж річкових коридорів міста було встановлено 336 видів спонтанних рослин і показано, що найбільша кількість видів притаманна пустирям та прибережній зоні [5]. У межах цієї роботи види розглядалися не лише за видовим складом, а й за частотою трапляння – як домінантні, асектатори та епізодичні, що дає змогу краще оцінювати стійкість і динамічність міських рослинних угруповань. Такий підхід є перспективним і для міст північно-східної України, де річкові долини, заплавні луки та прибережні смуги часто формують природний каркас міської й приміської зеленої інфраструктури.

Дослідження міських парків деталізують роль режиму догляду, освітленості та просторової структури зелених насаджень [8]. Автори підкреслюють, що повне усунення спонтанної рослинності не завжди є екологічно виправданим, оскільки помірне регулювання може підтримувати вищу структурну й видову різноманітність паркового травостою. Для практики екологічного менеджменту міських зелених зон це означає, що спонтанні види можуть бути не лише об'єктом контролю, а й ресурсом для формування більш стійких, менш витратних і біорізноманітних трав'янистих угруповань.

В цілому, екосистемні послуги спонтанної флори пов'язані передусім із підтриманням локального біорізноманіття, формуванням мікрооселищ для функціонально пов'язаних із ними тварин, стабілізацією ґрунтового покриву, зменшенням поверхневої ерозії, пілозатриманням і локальним охолодженням міського середовища [4, 5, 8]. З іншого боку, до складу спонтанної флори можуть входити алергогенні, отруйні, агресивні інвазійні або небажані з естетичної точки зору види, тому управління спонтанною флорою має поєднувати збереження аборигенного компонента, контроль інвазійних таксонів і диференційований режим догляду, а сама спонтанна флора урбаноекосистем має розглядатися як функціональний, але керований компонент міського середовища, роль якого визначається видовим складом, походженням компонентів, типом біотопу, рівнем антропогенного навантаження й регіональним флористичним контекстом.

ЛІТЕРАТУРА

1. Двірна Т. С. Систематична структура адвентивної фракції флори Роменсько-Полтавського геоботанічного округу. Український ботанічний журнал. 2013. Т. 70, № 6. С. 737-741.
2. Протопопова В. В., Шевера М. В. Інвазійні види у флорі України. I. Група високо активних видів. *Geo & Bio*. 2019. Т. 17. С. 116-135. DOI: <https://doi.org/10.15407/gb.2019.17.116>.
3. Серга О. І., Якубенко Б. Є., Бабицький А. І., Григорюк І. П. Адвентивні види деревних рослин та їхні інвазії в Лісостепу України. Науковий вісник НУБіП України. Серія: Біологія, біотехнологія, екологія. 2017. № 270. С. 7-15.
4. Gao Z., Song K., Pan Y., Malkinson D., Zhang X., Jia B., Xia T., Guo X., Liang H., Huang S., Da L., van Bodegom P. M., Cieraad E. Drivers of spontaneous plant richness patterns in urban green space within a biodiversity hotspot. *Urban Forestry & Urban Greening*. 2021. Vol. 61. Article 127098. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2021.127098>.
5. Li X., Zhang S., Huang R., Feng L., Xu S., Liu B. Diversity and distribution variation of urban spontaneous vegetation with distinct frequencies along river corridors in a fast-growing city. *Journal of Environmental Management*. 2023. Vol. 333. Article 117446. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.117446>.

6. Pyšek P., Richardson D. M., Rejmánek M., Webster G. L., Williamson M., Kirschner J. Alien plants in checklists and floras: towards better communication between taxonomists and ecologists. *Taxon*. 2004. Vol. 53, № 1. P. 131-143. DOI: <https://doi.org/10.2307/4135498>.

7. Richardson D. M., Pyšek P., Rejmánek M., Barbour M. G., Panetta F. D., West C. J. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. *Diversity and Distributions*. 2000. Vol. 6, № 2. P. 93-107. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1472-4642.2000.00083.x>.

8. Xu W., Dai W., Ding Y., Song S., Liu Q., Yang W. Drivers of Spontaneous Plant Communities in Urban Parks: A Case from Nanjing, China. *Sustainability*. 2024. Vol. 16, № 9. Article 3841. DOI: <https://doi.org/10.3390/su16093841>.

УДК 635.9:712.25(477.44-25)

PANKOVA S.

HISTORY OF THE INTRODUCTION OF EVERGREEN ORNAMENTAL PLANTS IN THE LANDSCAPE DESIGN OF THE CITY OF VINNYTSIA

Modern landscape design increasingly relies on the introduction of evergreen plants as the basis for sustainable and aesthetically valuable plantings. Evergreen species ensure year-round ornamental value in gardens, parks, urbanized areas, and residential landscapes, particularly during the transitional seasons and winter period.

The earliest ornamental gardens and parks on the territory of Ukraine began to emerge as early as the mid-seventeenth century, mainly in the vicinity of estates and palaces.

The introduction of woody plants into the territory of present-day Ukraine dates back to the Trypillian period. Species such as domestic plum (*Prunus domestica* L.) and common apricot (*Armeniaca vulgaris* Lam.), which did not occur naturally in this area, are now among the most widespread fruit crops in the region. Archaeological findings of their seeds in the cultural layers of the Trypillian civilization, which existed on Ukrainian lands about 6,000 years ago, provide evidence of their early use and dissemination.

The most significant of these introduced species have become widely used in various sectors of the national economy of Ukraine. For example, Lombardy poplar (*Populus pyramidalis* Rozier), horse chestnut (*Aesculus hippocastanum* L.), box elder (*Acer negundo* L.) and silver maple (*Acer saccharinum* L.), large-leaved lime (*Tilia platyphyllos* Scop.) and silver lime (*Tilia tomentosa* Moench), common lilac (*Syringa vulgaris* L.) and Hungarian lilac (*Syringa josikaea* Jacq. f.) with numerous cultivars, blue spruce (*Picea pungens* Michx.), northern white cedar (*Thuja occidentalis* L.), savin juniper (*Juniperus sabina* L.), and rose (*Rosa* sp.) have become widely recognized and firmly established as important components of the cultural landscape of Ukraine.

Vinnytsia is a relatively green city located in the central part of Ukraine and is characterized by the presence of numerous squares, parks, a botanical garden, and a forest park. The flora of urban plantings includes both woody and herbaceous plants represented by native species as well as introduced taxa [1].

The “Podillia” Botanical Garden in Vinnytsia is a significant natural and scientific site affiliated with Vinnytsia National Agrarian University. It was established in 1963 and covers an area of approximately 70 hectares.

Main characteristics. Plant collection: The garden contains a rich plant collection comprising more than 2,000 species, forms, and cultivars of trees, shrubs, herbaceous plants, and flowers. Both local species and exotic plants from different continents are represented there.

Scientific activity: The garden is an important research center where studies are conducted on the acclimatization of new plant species, the conservation of rare and endangered species, and plant breeding. It serves as a training and research base for students and academic staff of the agrarian university, providing opportunities for laboratory and field studies.

Garden sections: The botanical garden is divided into various thematic sections, including a rosarium, an arboretum, a rock garden, medicinal plant gardens, and others. Each of these sections represents different types of vegetation [2].

Main aspects of the introduction and adaptation of *Eremurus* species:

1. **Selection of species and varieties:** Several *Eremurus* species best adapted to the conditions of central Ukraine were selected for introduction into the "Podillia" Botanical Garden. Among the most common are *Eremurus orientalis*, *Eremurus olgae*, and *Eremurus robustus*.
2. **Study of ecological conditions:** Prior to planting, investigations were conducted into the requirements of *Eremurus* species with regard to climate, soil, and light conditions. These plants typically grow in dry, open habitats; therefore, successful cultivation requires well-drained soil and sufficient sunlight.
3. **Planting and maintenance process:** *Eremurus* species were planted in open ground in well-illuminated areas of the botanical garden. Particular attention was paid to site selection with proper drainage, since these plants do not tolerate water stagnation. Maintenance included regular watering during drought periods, fertilization, and protection against diseases and pests.
4. **Adaptation to local conditions:** During the first few years after planting, monitoring of plant condition, growth, and development was carried out. It was observed that *Eremurus* species adapted quite successfully to the climatic conditions of Vinnytsia, which is characterized by a moderately continental climate with well-defined seasons.
5. **Results of introduction:** The successful introduction and adaptation of *Eremurus* species in the "Podillia" Botanical Garden confirm the possibility of cultivating these ornamental plants in central Ukraine. They have become an important component of the garden collection and are used in decorative compositions that attract visitors due to their bright and unusual flowering.



Fig. 1. *Eremurus* species examined in the study ***Eremurus robustus***, ***Eremurus olgae***, and ***Eremurus angustifolius***.

The introduction and adaptation of *Eremurus* species in the "Podillia" Botanical Garden represent an example of successful efforts aimed at enriching the floristic diversity of the region. This

process makes it possible not only to study new plant species, but also to use them for the aesthetic design of the garden and the landscaping of the surrounding area [3].

Native woody taxa, including *Betula pendula*, *Salix alba*, *Alnus incana*, *Carpinus betulus*, *Quercus robur*, *Tilia cordata*, *Populus tremula*, *Prunus padus*, and *Fraxinus excelsior*, are predominantly concentrated in park areas and the forest park.

To create an aesthetically expressive landscape and for urban greening in Vinnytsia, introduced species that are not typical of this region are widely used, such as *Magnolia × soulangeana*, *Prunus serrulata*, *Catalpa bignonioides*, *Platanus × acerifolia*, *Aesculus hippocastanum*, as well as various taxa of the family *Cupressaceae* from the genera *Thuja* and *Juniperus*.

In addition, naturally introduced woody species, in particular *Sorbus aucuparia* and *Viburnum opulus*, are present in the botanical garden. At the same time, *Quercus rubra* and *Robinia pseudoacacia* are classified as invasive species in Ukraine and are prohibited from being used for forest regeneration in accordance with the regulations of the Ministry of Environmental Protection and Natural Resources [4].

Conclusion. The introduction of evergreen ornamental plants in the landscape design of Ukraine is a strategically important area that combines the principles of adaptation of exotic species to local ecological conditions, taking into account historical experience, biological characteristics, and potential risks. The analysis of the concept of introduction and its principles, together with a historical overview, demonstrates an evolution from spontaneous attempts to systematic implementation, where successful examples contrast with unsuccessful cases caused by insufficient resistance to climatic factors.

At the same time, the invasiveness of certain species, as well as ecological and social barriers, requires well-grounded monitoring and selection strategies. Future prospects lie in the introduction of genetically adapted cultivars, ecological modeling, and integration into national landscape planning programs in order to minimize risks and maximize benefits.

REFERENCES

1. Kuznetsov, S. I., Sliusar, S. I., & Kuznetsova, M. S. (2017). *Introduction of woody plants in Ukraine: Past, present, and future. Forestry and Landscape Gardening.*
2. Kulbitskyi, V. L. (2006). *Biological characteristics of species of the genus Catalpa Scop. and their use in green construction in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine.* In **Proceedings of the International Scientific and Practical Conference “Achievements and Problems of Plant Introduction in the Steppe Zone of Ukraine”** (pp. 30–31). Kherson: Ailant LLC.
3. Bozaci, E., & Altıncık Tağaç, A. (2023). Extraction and characterization of new cellulosic fiber from *Catalpa bignonioides* fruits for potential use in sustainable products. **Polymers**, **15**(1), 201. <https://doi.org/10.3390/polym15010201>
4. Muñoz-Mingarro, D., Acero, N., Llinares, J. M., Pozuelo, A., Galán de Mera, J. A., Vicent, O., Morales, L., F. Alguacil, L., & Pérez, C. (2003). Biological activity of extracts from *Catalpa bignonioides* Walt. (Bignoniaceae). **Journal of Ethnopharmacology**, **87** (2–3), 163–167. [https://doi.org/10.1016/S0378-8741\(03\)00111-9](https://doi.org/10.1016/S0378-8741(03)00111-9)

UDC 712.4:635.1/8

PIDDUBNA A.
ORNAMENTAL POTENTIAL OF VEGETABLE CROPS IN THE FORMATION OF
EDIBLE LANDSCAPES

The modern development of urban environments is increasingly focused on combining the aesthetic, ecological and practical functions of green spaces. In this context, the concept of edible landscaping is becoming particularly relevant, as it involves the use of food plants in ornamental compositions. This approach makes it possible not only to enhance the artistic expressiveness of landscapes, but also to reconnect people with local food resources, promote environmental awareness and encourage the rational use of plant resources in urban areas [1].

Edible landscaping is considered one of the promising directions in landscape design, where vegetable, fruit-ornamental and culinary-aromatic crops perform a dual role – decorative and utilitarian. Unlike traditional ornamental landscaping, such compositions combine visual appeal with the possibility of obtaining food products. They may be represented by mixed flower beds, ornamental vegetable gardens, modular raised beds, container plantings, residential landscapes, educational areas and public green spaces [2].

The aim of this study is to summarize the ornamental characteristics of selected groups of vegetable crops and to determine the possibilities of their use in open-ground landscape compositions.

Among vegetable crops suitable for edible landscaping, three main groups can be distinguished: leafy, fruiting and culinary-aromatic crops. Leafy crops are valued primarily for the ornamental qualities of their foliage, including diversity of colour, texture and plant form. They can provide a long-lasting decorative effect throughout the growing season and may be used to create colour accents, rhythmic repetitions and structural elements in plant compositions [3].

One of the most promising leafy crops for such plantings is Swiss chard (*Beta vulgaris* var. *cicla*). Its ornamental value is determined by large leaf blades and expressive petioles, which, depending on the cultivar, may be white, yellow, pink or red. In mixed plantings, Swiss chard can be used as an accent plant, a middle-ground structural element or a repeated colour component. It combines well with flowering plants and culinary-aromatic species, in particular thyme, calendula, marigold and zinnia [4].

Fruiting vegetable crops play an important role in creating seasonal accents. Their ornamental value is associated not only with foliage and flowers, but also with fruits, which enhance the colour dynamics of the composition from mid-summer to autumn. This group includes physalis (*Physalis* spp.), which is distinguished by its expressive fruit enclosed in an enlarged calyx resembling a small lantern. Due to this feature, physalis can serve as a fruit-ornamental accent in mixed borders, ornamental vegetable gardens and open-ground compositions [6].

Culinary-aromatic crops are of particular importance in edible landscapes. They perform not only a practical but also a sensory function, enriching the space with fragrance, fine foliage texture and a stable plant habit. Basil (*Ocimum basilicum*) is suitable for creating small colour patches, borders and rhythmic repetitions. Cultivars with green or purple foliage can complement both vegetable and flowering compositions. Thyme (*Thymus* spp.) is a valuable ground-cover plant suitable for the foreground of plantings, bed edges, pathways, rocky elements and drier sites [5].

When creating edible landscapes, it is important to consider not only the ornamental features of plants, but also their biological requirements. Crops should be selected according to their needs for light, moisture, soil conditions and growing space. To maintain decorativeness, regular removal of old and damaged leaves, plant shaping, mulching, moisture control and timely maintenance are required. Micro-zoning is also advisable: for

example, thyme should be placed in drier and well-drained areas, whereas Swiss chard and physalis are better suited to areas with more uniform moisture supply.

Thus, vegetable crops have significant ornamental potential and can be effectively used in modern landscape design. Leafy crops form the textural and colour basis of the composition, fruiting crops create seasonal accents, and culinary-aromatic plants provide structural completeness and sensory attractiveness. The use of Swiss chard, physalis, basil and thyme in ornamental-productive compositions makes it possible to combine aesthetics, functionality and ecological suitability of landscaping. Further research should focus on developing a scoring system for assessing the ornamental value of different vegetable crop cultivars and on specifying optimal schemes for their mixed placement under open-ground conditions.

REFERENCES

1. Çelik F. The importance of edible landscape in the cities. *Turkish Journal of Agriculture – Food Science and Technology*. 2017. № 5(2), 118-124. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v5i2.118-124.957>
2. Creasy R. *Edible landscaping: now you can have your gorgeous garden and eat it too! 2nd ed.* San Francisco : Sierra Club Books, 2010. 409 p. ISBN 978-1578051540.
3. Istrate A.M.R., Cojocariu M., Teliban G.-C., Cojocararu A., Stoleru V. Quality and Yield of Edible Vegetables from Landscape Design. *Horticulturae*. 2023. Vol. 9, № 6. Art. 615. DOI: 10.3390/horticulturae9060615.
4. Lakitan B., Susilawati S., Wijaya A., Ria R. P., Muda S. A. Leaf blade growth and development in red, pink, and yellow petiole cultivars of the Swiss chards grown in floating culture system. *Jordan Journal of Biological Sciences*. 2023. Vol. 16, №1. P. 157-164. DOI: 10.54319/jjbs/160119.
5. Azizah N. S., Irawan B., Kusmoro J., Safriansyah W., Farabi K., Oktavia D., Doni F., Miranti M. Sweet Basil (*Ocimum basilicum* L.) – A Review of Its Botany, Phytochemistry, Pharmacological Activities, and Biotechnological Development. *Plants*. 2023. Vol. 12, № 24. Art. 4148. DOI: 10.3390/plants12244148.
6. Vdovenko S. A., Polutin O. O., Kostiuk O. O., Kutovenko V. B., Vdovychenko I. P. Productivity of organic tomatillo grown in the open ground under conditions of the right-bank forest-steppe of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. Volume 8. № 3. P. 254-258.

УДК 58.006:502.75

ТОРЯНИК В. М.

ННЦ «БОТАНІЧНИЙ САД СУМСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО ПЕДАГОГІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ А.С. МАКАРЕНКА» ЯК МУЛЬТИФУНКЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ РЕСУРС ТА БАГАТОВЕКТОРНИЙ ПРОСТІР

Навчально-науковий центр «Ботанічний сад Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка» (далі ННЦ) є структурним підрозділом природничо-географічного факультету [1]. ННЦ був створений у 2016 р. на базі «Ботанічного саду місцевого значення Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка», початок історіографії якого датований 1935 роком. ННЦ входить до природно-заповідного фонду України і охороняється як національне надбання [2]. За складом, об'ємом та віком ботанічна колекція ННЦ є унікальною, і не має аналогів в регіонів.

ННЦ – це близько 5 га відповідно організованої території з адмінбудівлею, в якій знаходиться навчальна аудиторія, зеленим класом, теплицею та обсерваторією. На території ННЦ виділено п'ять відділів: дендрарію, розарію, альпінарію, квіткових експозицій та лікарських і пряних рослин. У відділах зібрані види з урахуванням їх біоекологічних

особливостей та декоративних якостей. Дендрарій налічує 180 видів, один з яких є реліктовим. Розарій складається з п'яти підвідділів, в яких зібрано 70 різних сортів та гібридів троянд. У підвідділі «Мініатюрний розарій» висаджені чайно-гібридні троянди та троянди ПАТЮ (бордюрні, спреї). У підвідділі «Великий розарій» висаджені троянди виткі, флорибунди, шраби та мускусні. У підвідділі «Англійські троянди Девіда Остіна» висаджені троянди з однойменною назвою. Два наступних підвідділи – це «Колекційний відділ ругоз» та «Ефірно-олійні троянди». Відділ альпінарію налічує 145 видів, відділ квіткових експозицій – 64 види, відділ лікарських та пряних рослин – 42 види [3].

На території ННЦ нині зростає 4 види рослин, занесених до Європейського Червоного списку, 49 видів рослин, занесених до Червоної книги України та 34 види рослин, занесених до списку рідкісних або таких, що перебувають під загрозою зникнення на території Сумської області [4].

Основними завданнями ННЦ є збереження та вивчення біорізноманіття рідкісних та типових видів місцевої та світової флори; проведення наукових досліджень з їх інтродукції, акліматизації, розмноження та ефективного використання; здійснення навчально-методичної та освітньо-наукової роботи з різних природничих дисциплін; еколого-практична діяльність. Наразі еколого-практична діяльність ННЦ забезпечує можливість усім категоріям населення міста Суми і навближених до міста ОТГ отримувати у доступній та цікавій формі додаткову екологічну освіту та послуги краєзнавчого екотуризму, важливі для формування самоідентичності, патріотизму та соціально-культурного розвитку. Як зелена зона у межах досяжності і відкрита для відвідування ННЦ задовольняє попит різних соціально-вікових категорій населення міста Суми в різних видах і формах відпочинку в природному середовищі. Рекреаційна місія ННЦ не вичерпується відвідуванням його відділів та експозицій – упродовж року на території ННЦ відбуваються чисельні фотосесії. Відвідування ННЦ як простору, відкритого для спілкування з природою в будь-яку пору року і за будь-якої погоди, з можливістю, за бажанням, здійснювати різні види робіт з рослинами відкритого і закритого ґрунту під керівництвом фахівців, сприяє підвищенню фізичної активності, психологічної релаксації та соціально-культурної згуртованості різних соціально-вікових категорій населення міської громади. Як природна територія багата на ресурси психотерапевтичної спрямованості ННЦ є інноваційною локацією для корекції емоційних та поведінкових розладів серед різних соціально-вікових категорій населення прикордонного міста, доступною та маловитратною з фінансової точки зору. Так, у 2022 р. на території ННЦ було реалізовано інноваційний грантовий проект екотерапевтичної спрямованості «Екоспокій»; у 2023 р. – грантовий захід під назвою «Be Zero Waste Майстерня», метою якого було ознайомити та навчити свідомих громадян правильно сортувати та відправляти сміття на повторну переробку; у 2024 р. – грантовий проект «Зелені пригоди», що був розроблений на замовлення благодійного фонду «Кращі друзі» в межах благодійної програми «Розумні діти – майбутнє України», метою якої є допомога дітям з міста Суми у навчанні та розвитку їх здібностей.

У весняно-літній період за найвищої декоративності та естетичної цінності експозицій на території ННЦ проходять різні заходи – стихійні й організовані, переважно СумДПУ імені А. С. Макаренка та природничо-географічним факультетом університету за участі інших організацій та установ і творчих студій міста. Зокрема, у травні на території ННЦ вже багато років поспіль проходить мистецько-благодійний захід «Бузковий блюз». Також ННЦ традиційно долучається до таких міських заходів, як «Ніч музеїв», «Кольорові Суми», «Життя прекрасне». ННЦ активно працює з людьми з інвалідністю та особливими освітніми

потребами. Зокрема, багаторічною є співпраця із спільнотою КУ СМТЦСО «Берегиня», з молодіжним клубом особливих людей «Без обмежень».

Отже, в останній час Науковий центр «Ботанічний сад Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка» використовується як мультифункціональний екологічний ресурс, а також розвивається та поступово трансформуються в інноваційний міждисциплінарний центр колективного використання для природоохоронної діяльності, наукових досліджень, екологічної освіти, соціально-культурного розвитку, національно-патріотичного виховання та психологічної підтримки місцевої громади.

ЛІТЕРАТУРА

1. Положення про Навчально-науковий центр «Ботанічний сад Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка». URL: https://sspu.edu.ua/images/2023/docs/polozhennia/polozhennya_pro_navchalnonaukoviy_centр_botanichn_9a06c.pdf (дата звернення: 29.04.2026).

2. Природно-заповідний фонд Сумської області: Атлас-довідник / уклад.: Р.В. Бойченко, В.В. Вертель, О.Ю. Карлюкова та ін. К. : ТОВ «Українська Картографічна Група», 2019. С. 78.

3. Кравчук Л.В. Ботанічний сад Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка, як осередок формування та збереження колекцій рослин світової флори, інтродукції рідкісних та ендемічних рослин на Сумщині. *Євроінтеграція екологічної політики України*: матеріали III Всеукр. наук.-практ. конф. Одеса : Одеський державний екологічний університет, 2021. С. 84-85.

4. Буднік С.А., Родінка О.С. Ботанічний сад СумДПУ імені А. С. Макаренка – осередок збереження генофонду рідкісних рослин України. *Актуальні проблеми дослідження довкілля», присвяченої 80-річчю з дня заснування Ботанічного саду Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка* : матеріали VII Міжнар. наук. конф., 12–14 жовтня 2017 р. Суми : СумДПУ імені А.С. Макаренка, 2019. С. 3–6.

УДК 631.6:528.8

ЯРОЩУК С.В., ЯРОЩУК Р.А., КИТАЙГОРА А.В.

РОЛЬ ЛІСОСМУГ У ЗБЕРЕЖЕННІ ВОЛОГИ ТА ВІДНОВЛЕННІ ҐРУНТІВ АГРОЛАНДШАФТІВ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ GIS-АНАЛІЗУ ІНДЕКСІВ NDVI ТА NDMI

Зміни клімату супроводжуються зростанням частоти посух, підвищенням температури повітря та деградацією ґрунтів у сільськогосподарських ландшафтах. У сучасних умовах полезахисні лісосмуги розглядаються не лише як елемент захисту посівів, а і як важливий природоорієнтований інструмент відновлення та збереження ґрунтів. У зв'язку з цим особливого значення набуває кількісна оцінка їхнього впливу на стан рослинності та вологозабезпечення територій із використанням сучасних геоінформаційних технологій.

Метою дослідження було оцінити вплив лісосмуг на стан рослинності та вологозабезпечення агроландшафтів Сумської області за допомогою супутникових індексів NDVI та NDMI.

Дослідження проводилося на території Сумської області із використанням супутникових даних Sentinel-2. Обробка даних здійснювалася у програмному середовищі QGIS. Для аналізу

стану рослинності використовувалися спектральні канали Band 8 (NIR) та Band 4 (Red), а для оцінки вологості – Band 11 (SWIR). На основі цих даних були розраховані індекси NDVI та NDMI. Дослідження виконувалося в рамках діяльності наукових лабораторій Сумського національного аграрного університету: науково-дослідної лабораторії «Дослідження та ремедіації ґрунтів» і проблемної науково-дослідної лабораторії «Агролісівництва та відновлення агроландшафтів». Для оцінки впливу лісосмуг було сформовано вибірку із 20 полігонів: 10 ділянок із наявністю лісосмуг та 10 відкритих агроландшафтів без них. Для кожного полігону за допомогою інструменту зональної статистики були визначені середні значення NDVI та NDMI. Подальший статистичний аналіз здійснювався у MS Excel.

Результати дослідження показали, що середнє значення NDVI у ділянках із лісосмугами становило 0,815, тоді як у відкритих агроландшафтах – 0,673. Це свідчить про кращий стан рослинності за наявності полезахисних насаджень. Аналогічна тенденція спостерігалася і для індексу NDMI: середнє значення у ділянках із лісосмугами становило 0,302, а без лісосмуг – 0,203, що вказує на вищий рівень вологозабезпечення.

Мінімальні значення NDMI у відкритих агроландшафтах досягали від'ємних значень (до -0,217), що може свідчити про локальний дефіцит вологи. Натомість у межах ділянок із лісосмугами мінімальні значення залишалися позитивними (0,041), підтверджуючи стабілізуючий вплив лісосмуг на водний режим території.

Кореляційний аналіз між NDVI та NDMI показав сильний позитивний зв'язок як у ділянках із лісосмугами ($r = 0,91$), так і без них ($r = 0,97$). Водночас у відкритих агроландшафтах залежність стану рослинності від вологозабезпечення є більш вираженою, тоді як у присутності лісосмуг на розвиток рослинності впливають додаткові мікрокліматичні фактори.

Отримані результати підтверджують важливу роль лісосмуг у збереженні вологи, підтриманні розвитку рослинності та підвищенні стійкості агроландшафтів до деградації, а використання супутникових даних GIS-технологій дозволяє ефективно оцінювати стан агроєкосистем. Крім того, лісосмуги сприяють зменшенню ерозійних процесів і збереженню родючості ґрунтів, що є важливим для сталого управління земельними ресурсами.

УДК 630232.31:630181.65

ДУДКА А.А., ТОКМАНЬ В.С.

ВПЛИВ МАСИ ЖОЛУДІВ НА ПОСІВНІ ЯКОСТІ ТА МОРФОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ СІЯНЦІВ ДУБА ЧЕРВОНОГО В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Дуб червоний (*Quercus rubra* L.) виступає однією з найбільш перспективних та господарсько цінних інтродукованих деревних порід у лісових насадженнях Європи та України зокрема. Успішність штучного відновлення та створення високопродуктивних лісових культур цього виду безпосередньо залежить від кондиційності насінневого матеріалу, серед параметрів якого важливе місце посідають розмірні характеристики та вага жолудів [2]. Внутрішньовидова варіабельність насіння за масою визначається комплексом чинників, включаючи вік материнського деревостану та екологічні умови його зростання [1, 3]. При цьому обсяг ендосперму та вміст запасних поживних речовин у важковаговому насінні

виступають головними адаптивними детермінантами, що забезпечують початковий розвиток проростків та формування їх фізіологічної потужності.

Енергія появи сходів та біометричні параметри вегетативних органів однорічних рослин є базовими критеріями оцінки якості вирощеного садивного матеріалу. Наукові дані підтверджують наявність стійкого зв'язку між ваговими категоріями насіння та життєздатністю сходів у представників роду *Quercus* [4, 5]. Проте особливості репродуктивного процесу та ростова енергія дуба червоного за використання різних фракцій жолудів в умовах контрольованого середовища Лісостепу України потребують глибшого експериментального обґрунтування для оптимізації технології вирощування сіянців [6].

Метою досліджень було з'ясування закономірностей формування показників ґрунтової схожості та висоти однорічних сіянців дуба червоного залежно від масових характеристик вихідного насіння в умовах Північно-східного Лісостепу України. Експериментальну роботу проводили протягом 2024 року на базі Сумського національного аграрного університету у закритому ґрунті. Об'єктом дослідження виступали процеси формування посівних якостей і біометричних параметрів садивного матеріалу, а предметом – фракції жолудів (від 2 г до 7 г) та однорічні сіянці. Сівбу виконували у квітні в ємності об'ємом 1,3 л, наповнені субстратом із торфу (70 %) та річкового піску (30 %).

За результатами проведених обліків встановлено пряму залежність між вагою посівного матеріалу та репродуктивною здатністю виду. Показник ґрунтової схожості послідовно зростав пропорційно збільшенню масових параметрів жолудів. Мінімальний рівень схожості зафіксовано на контрольному варіанті (маса 2 г), де він становив лише 20 %. Натомість застосування важковагової фракції масою 7 г дозволило досягти максимального результату – 79 %, що перевищило контроль на 59 %. Проміжні варіанти досліджу (жолуді масою 3, 4, 5 та 6 г) забезпечили формування сходів на рівні 38 %, 52 %, 61 % та 74 % відповідно. Отриманий ефект пояснюється більшим енергетичним ресурсом крупного насіння, що критично важливо на початкових етапах онтогенезу.

Аналіз лінійних розмірів надземної частини однорічних рослин підтвердив детеромінуючий вплив вихідної маси жолудя на темпи ростових процесів. Висота сіянців виявила аналогічну тенденцію до збільшення у варіантах із великими фракціями. Найменші параметри висоти відмічено у контрольній групі – 14 см. Сівба жолудів масою 4 г та 5 г забезпечила лінійний приріст стебла до 19 см та 21 см відповідно. Максимальні показники висоти сформувалися за використання насіння вагою 7 г, де середня висота рослин досягла 25 см, що становить 178,6 % відносно контрольних значень. Статистична обробка підтвердила високу достовірність отриманих розбіжностей, які суттєво перевищували поріг найменшої істотної різниці. Таким чином, сортування насінневого матеріалу та використання важких фракцій жолудів (5–7 г) є ефективним лісокультурним прийомом для отримання якісних сіянців дуба червоного з високим адаптивним потенціалом.

ЛІТЕРАТУРА

1. Alonso-Crespo I. M., Silla F., Jiménez del Nogal P., Fernández M. J., Martínez-Ruiz C., Fernández-Santos B. Effect of the mother tree age and acorn weight in the regenerative characteristics of *Quercus faginea*. *European Journal of Forest Research*. 2020. Vol. 139, No. 4. P. 513–523. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10342-020-01266-8>
2. Clark S. L., Schlarbaum S. E. Effects of acorn size and mass on seedling quality of northern red oak (*Quercus rubra*). *New Forests*. 2018. Vol. 49, No. 4. P. 571–583. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11056-018-9641-9>

3. Dobrosavljević J., Devetaković J., Kanjevac B. The bigger the tree the better the seed-effect of Sessile oak tree diameter on acorn size. *Reforesta*. 2022. No. 14. P. 36–45. DOI: <https://doi.org/10.21750/refor.14.04.99>

4. Kormanik P. P., Sung S. S., Kormanik T. L., Schlarbaum S. E., Zarnoch S. J. Effect of acorn size on development of northern red oak 1-0 seedlings. *Canadian Journal of Forest Research*. 1998. Vol. 28, No. 12. P. 1805–1813. DOI: <https://doi.org/10.1139/x98-152>

5. Mechergui T., Pardos M., Jacobs D. F. Effect of acorn size on survival and growth of *Quercus suber* L. seedlings under water stress. *European Journal of Forest Research*. 2021. Vol. 140. P. 175–186. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10342-020-01323-2>

6. Sánchez-Montes de Oca E. J., Badano E. I., Silva-Alvarado L. E., Flores J., Barragán-Torres F., Flores-Cano J. A. Acorn weight as determinant of germination in red and white oaks: evidences from a common-garden greenhouse experiment. *Annals of Forest Science*. 2018. Vol. 75, No. 1. Art. 12. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13595-018-0693-y>

УДК 630.232.11:630.181.65:582.632.2

ДУДКА А.А., ТОВСТУХА О.В.

БІОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ НАСАДЖЕНЬ ЗА УЧАСТЮ *QUERCUS RUBRA* L. У ПІВНІЧНО-СХІДНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

У контексті сучасних глобальних змін клімату та інтенсифікації лісогосподарського виробництва оптимізація породного складу лісів за рахунок високопродуктивних інтродуцентів набуває особливого значення. Серед деревних видів північноамериканського походження дуб червоний (*Quercus rubra* L.) посідає одне з провідних місць у лісових культурах Європи завдяки швидкому росту, адаптивності та значному обсягу формування товарної деревини [4]. В умовах України цей вид демонструє високий лісівничо-екологічний потенціал, формуючи стійкі штучні деревостани у різних типах лісорослинних умов [2]. Дослідження біометричних параметрів та кількісних показників накопичення фітомаси інтродуцента у змішаних насадженнях є необхідною умовою для обґрунтування технології його плантаційного вирощування [1, 3].

Метою роботи було виявлення вікових закономірностей росту за висотою та діаметром, а також оцінка динаміки формування стовбурового запасу дуба червоного у свіжій діброві (D₂) та свіжій судіброві (С₂) північно-східного Лісостепу України. Експериментальні дослідження проводили на території Сумської області у змішаних лісових культурах віком від 21 до 69 років. Методологія передбачала закладання тимчасових пробних ділянок, проведення суцільного переліку та таксаційних вимірів дерев за загальноприйнятими у лісівництві методиками.

Аналіз таксаційних даних у типі лісорослинних умов D₂ засвідчив стрімке та стабільне наростання біометричних параметрів головної породи з віком (Фактор А). За період моніторингу від 38 до 69 років середня висота дуба червоного збільшилася з 22,4 м до 26,9 м. Показники середнього діаметра за цей же часовий проміжок зросли з 22,1 см до 32,4 см. Паралельно зафіксовано інтенсивне накопичення органічної речовини: у 38-річному віці стовбуровий запас інтродуцента становив 209,2 м³/га, а до 69 років він досяг 469,8 м³/га, що

сформувало майже 97 % від загальної продуктивності всього деревостану (485,1 м³/га). Показник середнього періодичного приросту дуба залишався високим навіть у старшому віці, збільшившись з 5,50 м³/га до 6,81 м³/га, що вказує на успішну інтеграцію виду в місцеві лісові екосистеми.

У типі лісорослинних умов С₂, дуб червоний вирощувався спільно з хвойними інтродуцентами (модриною сибірською та сосною веймутовою). Дослідженнями біометричних показників встановлено, що за період з 21 до 43 років середня висота дуба збільшилася з 14,2 м до 22,2 м, а його середній діаметр зріс майже вдвічі – з 14,3 см до 26,3 см. Якщо на ранніх етапах розвитку (21 рік) модрина дещо випереджала дуб за висотою (15,6 м проти 14,2 м), то після 30-річного віку темпи росту хвойних порід різко сповільнилися. Оцінка динаміки накопичення фітомаси у судіброві показала, що стовбуровий запас дуба червоного збільшився з 117,0 м³/га у 21 рік до 303,0 м³/га у 43 роки. При цьому сумарний запас хвойних супутніх порід до 43-річного віку знівелювався до 4,1 м³/га, а середній приріст модрини впав до позначки 0,1 м³/га. Загальний запас деревостану в С₂ у віці 43 років становив 307,1 м³/га, де 98,6 % продуктивності припадало суто на дуб червоний при стабільному середньому прирості головної породи на рівні 7,0 м³/га.

Отримані результати лісівничо-таксаційного аналізу підтверджують високу енергію росту та значний адаптивний потенціал *Quercus rubra* L. у лісорослинних умовах північно-східного Лісостепу України. Здатність виду забезпечувати значні експлуатаційні запаси стовбурової деревини у короткі терміни дозволяє рекомендувати його як перспективний об'єкт для створення цільових промислових плантацій ділової деревини, причому створення таких культур є найбільш доцільним та економічно обґрунтованим саме на супіщаних субстратах у свіжих судібровах.

ЛІТЕРАТУРА

6. Ábri T., Keserű Z., Honfy V., Rédei K.M. Diameter growth performance of northern red oak (*Quercus rubra* L.) in northeastern Hungary. *Journal of Forest Science*, 2025. 71(8), P. 384–392. <https://doi.org/10.17221/39/2025-JFS>
7. Hayda Y., Mohytych V., Bidolakh D., Kuzovych V., Sulkowska M. The introduction of red oak (*Quercus rubra* L.) in Ukrainian forests: advantages of productivity versus disadvantages of invasiveness. *Folia Forestalia Polonica. Series A. Forestry*, 2022. 64(4), P. 245–252. <https://doi.org/10.2478/ffp-2022-0023>
8. Kupka, I., Baláš, M., & Miltner, S. (2018). Quantitative and qualitative evaluation of Northern red oak (*Quercus rubra* L.) in arid areas of North-Western Bohemia. *Journal of Forest Science* 64, 2018 (2): 53–58 <https://doi.org/10.17221/147/2017-JFS>
9. Nicolescu V.N., Vor T., Mason W.L., Bastien J.C., Brus R., Henin J.M. Hernea C. Ecology and management of northern red oak (*Quercus rubra* L. syn. *Q. borealis* F. Michx.) in Europe: a review. *Forestry: An International Journal of Forest Research*, 2020. 93(4), P. 481–494. <https://doi.org/10.1093/forestry/cpy032>

УДК 630*6:316.346.2-055.2(477)

ОСЬМАЧКО О.М.**РОЛЬ ЖІНОК В УПРАВЛІННІ ЛІСІВНИЧИМИ РЕСУРСАМИ В УМОВАХ
ТРИВАЛОГО ВОЄННОГО СТАНУ**

Актуальність дослідження ролі жінок в управлінні лісівничими ресурсами зумовлена безпрецедентними викликами, з якими зіткнувся лісогосподарський сектор України внаслідок повномасштабної збройної агресії. Традиційно лісова галузь вважалася сферою з високим рівнем гендерної сегрегації, проте умови воєнного стану докорінно змінюють соціально-трудова динаміку та управлінські ієрархії [1].

Як зазначають Т. Саян та І. Лицур, масштабна мобілізація чоловіків, задіяних у лісовій галузі, зумовила гостру потребу в забезпеченні безперервності виробничих та управлінських процесів. У зв'язку з цим жінки дедалі частіше обіймають керівні посади середньої та вищої ланки, що актуалізує потребу в науковому аналізі ефективності їхнього менеджменту в кризових умовах [2].

Управління природними ресурсами в умовах воєнного стану трансформується з суто господарської діяльності у складну систему кризового регулювання, що вимагає від керівників не лише глибоких технічних знань, а й виняткової адаптивності. У цей період на перший план виходять навички антикризового менеджменту, здатність оперативно реагувати на непередбачувані загрози (від прямих руйнувань до логістичних колапсів) та високий рівень соціальної відповідальності перед громадами, життєзабезпечення яких безпосередньо залежить від стану довкілля.

На думку О. А. Довгаль та Н. І. Гончаренко, у теперішніх умовах особливого значення набуває жіноче лідерство. Наявний досвід свідчить, що керівниці часто демонструють вищий ступінь когнітивної гнучкості у прийнятті рішень, що дозволяє знаходити нестандартні виходи з ресурсних перешкод. Визначальною рисою їхнього підходу є акцент на гуманістичних засадах та збереженні екосистемного потенціалу, прагненні не просто до вилучення сировини, а до відновлення природного капіталу для майбутніх поколінь. Такий ціннісний орієнтир є фундаментальним для реалізації стратегії сталого лісокористування, оскільки забезпечує баланс між нагальними економічними потребами воєнного часу та екологічною стійкістю ландшафтів у довгостроковій перспективі [1, 3].

Лісівничі ресурси є стратегічно важливими для енергетичної безпеки та відбудови держави. Ефективне управління ними в умовах замінованості територій та обмежених інвестицій потребує нових підходів до кадрової політики, де гендерна рівність стає інструментом підвищення стійкості всієї галузі [4].

Впровадження принципів гендерної рівності є невід'ємною частиною європейського курсу України та вимог міжнародних донорів, зокрема в межах проєктів «Green Recovery» («Зеленого відновлення»). Дослідження реального стану участі жінок в управлінні лісами дозволить сформулювати рекомендації для післявоєнного відновлення галузі згідно зі стандартами ЄС [5].

Таким чином, вивчення ролі жінок у лісоуправлінні – це не лише питання соціальної справедливості, а стратегічна необхідність для збереження життєздатності лісового господарства України, оптимізації кадрових ресурсів та забезпечення сталого розвитку в екстремальних умовах воєнного стану. Для оцінки трансформаційних процесів, що відбуваються в кадровому потенціалі лісового сектору, було проведено моніторинг

залученості жіночого персоналу до ключових ланок виробництва та менеджменту. Узагальнені результати цього аналізу, що охоплюють довоєнний стан та динаміку змін під час дії воєнного стану, представлено в таблиці 1.

Аналіз наведених статистичних даних дозволяє виявити глибокі трансформаційні процеси в лісовій галузі України, зумовлені війною. Зокрема, показники таблиці демонструють три стратегічні тенденції: зміну гендерного складу у 2021-2026 рр., зростання частки жінок у високотехнологічних напрямках та їхню ключову роль у відтворенні екосистем.

Найбільш динамічне зростання частки жінок спостерігається в секторах, що традиційно вважалися «чоловічими». В управлінні середньої ланки частка жінок зросла майже вдвічі (з 8-12% до 18-25%). Це свідчить про успішну адаптацію жінок до прийняття стратегічних рішень у кризових умовах. У сфері охорони та захисту лісу показник зріс у три рази (з 3-5% до 12-15%). Важливо, що цей зсув корелює з технологічним прогресом: жінки активно опановують моніторинг за допомогою безпілотних літаючих апаратів (БПЛА) та дистанційного зондування землі (ДЗЗ), що нівелює фактор фізичного навантаження.

Таблиця 1

Стан та динаміка залученості жінок до управління та охорони лісових ресурсів (2021-2025 рр.) [6].

Сфера діяльності / показник	Довоєнний період (2021 р.), %	Період воєнного стану (2024-2025 рр.), %	Прогнозована тенденція (2026 р.)
Управління (керівники середньої ланки: лісничі, головні спеціалісти)	8-12%	18-25%	Зростання через професійну перепідготовку
Охорона та захист лісу (майстри лісу, інженери з охорони)	3-5%	12-15%	Активне залучення до моніторингу за допомогою БПЛА та ДЗЗ
Відтворення лісів та розсадництво (керівна роль)	45-50%	65-70%	Пріоритетний напрямок «Зеленого відновлення»
Заготівля та логістика деревини (адміністрування, облік)	15-20%	35-40%	Цифровізація обліку (ЕОД), де жінки складають більшість
Міжнародна діяльність та грантова робота	30%	60%	Провідна роль у залученні коштів до «Зеленого відновлення»

Зростання участі жінок у логістиці та обліку деревини до 35-40% підкреслює їхню провідну роль у забезпеченні прозорості галузі через електронні системи. Стрибок з 30% до 60% у сфері міжнародної діяльності та грантів свідчить про те, що саме жіночий кадровий потенціал став ключовим у залученні інвестицій для участі у проєктах «Зеленого відновлення». Жінки фактично стали «голосом» українського лісівництва на міжнародній арені.

У сфері відтворення лісів жінки досягли критичної маси (65-70%). Це означає, що реалізація масштабних екологічних проєктів та повоєнне відновлення лісового фонду наразі майже повністю залежить від компетенцій та професіоналізму жінок-лісівників.

Залучення жінок під час війни не є лише «вимушеним заміщенням» мобілізованих чоловіків, а стає фактором якісного оновлення галузі через цифровізацію та нові методи управління. Зростання частки жінок у всіх без винятку категоріях забезпечує інституційну стійкість лісгосподарських підприємств в екстремальних умовах. Прогнозоване подальше

зростання (через перепідготовку та участь у проєктах «Зеленого відновлення») робить гендерну рівність необхідною умовою євроінтеграції та модернізації лісового сектора України.

Опрацьовані дані свідчать про перехід від закритої за статевою ознакою моделі лісоуправління до спільної участі чоловіків та жінок, де технологічна грамотність та антикризовий менеджмент жінок стають фундаментом екологічної безпеки держави.

ЛІТЕРАТУРА

1. Довгаль О. А., Гончаренко Н. І. Гендерні аспекти ринку праці України в умовах воєнного стану. *Економіка та суспільство*. 2023. № 51. DOI: 10.32782/2524-0072/2023-51-41
2. Саян Т., Лицур І. Трансформації людського капіталу в лісовому секторі України. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2022. Т. 32, № 4. С. 58–63. DOI: 10.36930/40320409
3. Stoiko N., Stadnytska N. Challenges for sustainable forest management in Ukraine during the war. *Journal of Environmental Management and Tourism*. 2023. Vol. 14, no. 3. P. 851–859.
4. Reed M. G. *Gender and Forestry: Contemporary Issues in High Income Countries*. Abingdon, Oxon ; New York, NY : Routledge, 2021. 268 p. DOI: 10.4324/9781003102359
5. Zibtsev, S., & Soshenskyi, O. (2023). Gender equality and social inclusion in the forestry sector of Ukraine: Current status and prospects for the post-war recovery. *Ukrainian Journal of Forest and Wood Science*, 14(2), 45-58.
6. Держлісагентство України. (2024). Звіт про стан кадрового забезпечення лісової галузі в умовах воєнного стану. [Електронний ресурс]. URL: <https://forest.gov.ua/storage/app/sites/8/uploaded-files/%20%D0%B7%D0%B2%D1%96%D1%82%20%D0%B7%D0%B0%202024%20%D1%80%D1%96%D0%BA.pdf>

УДК 712.25:712.41/.42

ОСЬМАЧКО О.М., КОТЕНКО С.О.

ДОСВІД ТА СПЕЦИФІКА ЗАСТОСУВАННЯ CRATAEGUS SANGUINEA PALL. В ОЗЕЛЕНЕННІ РЕКРЕАЦІЙНИХ ТЕРИТОРІЙ

Сучасний етап розвитку урбанізованих територій вимагає кардинального переосмислення підходів до формування об'єктів рекреаційного призначення (парків, скверів, лісопарків). В умовах зростаючого антропогенного та техногенного навантаження на міське середовище особливої ваги набуває підбір асортименту рослин, які не лише мають високу естетичну цінність, але й виявляють значну екологічну пластичність, газо- та димостійкість [1, 2].

Згідно досліджень Шумик М. І. глід криваво-червоний (*Crataegus sanguinea* Pall.) є одним із перспективних, проте часто недооцінених елементів у вітчизняній практиці ландшафтного проектування рекреаційних зон. Поєднання високої декоративності протягом усього вегетаційного періоду (рясне цвітіння, яскраве плодоношення, осіннє забарвлення листя) із винятковою морозостійкістю, посухостійкістю та здатністю витримувати міські умови робить цей вид цінним інструментом для створення стійких паркових екосистем. Крім того, його фітонцидні та середовище інтенсифікуючі властивості сприяють покращенню мікроклімату та оздоровленню рекреаційного простору [3].

Водночас, успішне інтегрування глоду криваво-червоного в зелене будівництво стримується недостатнім узагальненням практичного досвіду його культивування, специфіки

догляду (зокрема, формування крони та захисту від шкідників) та детального аналізу його поведінки в конкретних екологічних нішах рекреаційних територій.

У зв'язку з цим, дослідження досвіду та визначення специфіки застосування глоду криваво-червоного в озелененні рекреаційних зон є надзвичайно актуальним, оскільки воно спрямоване на оптимізацію асортименту стійких міських насаджень, підвищення біорізноманіття та покращення естетико-екологічних показників урболандшафтів.

Успішність залучення рослин до структури рекреаційних ландшафтів визначається відповідністю їхніх біоекологічних властивостей екологічним режимам екотопу та характеру антропогенного тиску. Глід криваво-червоний характеризується унікальним комплексом адаптивних ознак, що робить його високоперспективним для зеленого будівництва [5].

C. sanguinea розвивається у формі великого куща, або невеликого дерева (висотою до 4-6 м) із густою, округлою кроною та міцними пурпурово-коричневими пагонами, зазвичай озброєними нечисленними товстими колючками (1,5-4,0 см). Це дозволяє використовувати його, як для формування щільних живих огорож (антирекреаційних бар'єрів), так і в солітерних чи групових посадках [6].

Під час цвітіння та плодоношення вид є потужним медоносом та приваблює орнітофауну, що важливо для підтримки біорізноманіття паркових зон. Має високу фітонцидну активність, сприяючи знезараженню повітряного середовища рекреаційного простору.

Як представник сибірської та східноєвропейської флори, *C. sanguinea* має винятково високу морозостійкість (витримує пониження температури до 40°C і нижче). Він не пошкоджується пізніми весняними та ранніми осінніми заморозками, що гарантує стабільність декоративного ефекту впродовж багатьох років. Завдяки глибокій, потужній кореневій системі та анатомо-морфологічним адаптаціям листового апарату, вид легко переносить тривалі періоди літньої посухи та суховіїв, що надзвичайно актуально в умовах сучасних кліматичних змін [7].

Естетична привабливість рекреаційних територій безпосередньо залежить від просторової структури рослинних композицій та динаміки їхньої декоративності впродовж року. Глід криваво-червоний має виразний габітус та високі архітектонічні й декоративні властивості, що дозволяє вирішувати різноманітні композиційні завдання в урболандшафтах.

C. sanguinea формує щільну, округлу, або широкояйцеподібну крону з чітким симетричним силуетом. Специфіка розгалуження та міцні, пурпурово-коричневі, блискучі пагони з нечисленними колючками створюють виразну зимову графіку. Це робить вид незамінним акцентом у безлистяний період, коли структура крони стає домінуючим елементом пейзажу [6].

Наприкінці травня – на початку червня (впродовж 10-14 днів) *C. sanguinea* досягає піку декоративності завдяки рясному цвітінню. Щільні, щиткоподібні суцвіття (до 5 см у діаметрі), що складаються з білих або злегка рожеватих квіток із пурпуровими пиляками, повністю вкривають крону, створюючи яскравий колористичний акцент у структурі паркових пейзажів. У літній період декоративність забезпечується об'ємною масою листя. Листки оберненояйцеподібні, або овальні, неглибоко 3-7-лопатові, зверху темно-зелені, знизу світліші, з м'яким опушенням. Вони створюють насичений зелений фон для інших квітучих чагарників або трав'янистих багаторічників. Осіннє забарвлення листя варіює від золотисто-жовтого до оранжево-пурпурового, що додає динаміки в пейзаж. Особливу естетичну цінність мають численні, кулясті або еліптичні, блискучі криваво-червоні плоди (діаметром до 1 см) із м'ясистою м'якоттю. Вони дозрівають у серпні-вересні і довго тримаються на гілках після

опадіння листя. Червоні плоди на тлі темних пагонів та снігового покриву зберігають декоративність насаджень взимку, одночасно виконуючи роль трофічного ресурсу для птахів, що посилює екологічну та звукову привабливість рекреаційної зони [6, 8].

Аналіз вітчизняного та закордонного досвіду зеленого будівництва свідчить, що *Crataegus sanguinea* Pall. є універсальним інструментом для створення різнорівневих ландшафтних композицій у парках, скверах та лісопарках. Завдяки пластичності об'ємно-просторової форми та стабільній декоративності, цей вид успішно інтегрується як у регулярні, так і в пейзажні (ландшафтні) планувальні структури рекреаційних об'єктів.

Практичний досвід Гатальська Н. В., показує, що глід криваво-червоний є однією з найкращих культур для створення середньо- та високих (від 1,5 до 3 м) живих огорож і шпалер. Завдяки наявності колючок та високій густоті розгалуження, такі насадження у рекреаційних зонах виконують не лише естетичну, а й чітку утилітарну функцію – виступають природними «антирекреаційними» бар'єрами, що захищають газони та квітники від витоштування, а також зонуують територію, відокремлюючи транзитні алеї від місць тихого відпочинку [4, 6, 9].

У великомасштабних композиціях (на галявинах, паркових партерах, біля вхідних груп) *C. sanguinea* часто висаджують як штамбове дерево або багатостовбурний сформований куц-солітер. У такому варіанті максимально розкривається архітектоніка його крони. Досвід ландшафтного проектування підтверджує, що він слугує чудовою сезонною фокусною точкою, яка привертає увагу під час травневого цвітіння та яскравого осіннього плодоношення. Вид демонструє високу композиційну сумісність при створенні мішаних груп. Досвід формування дерево-чагарникових куліс вказує на доцільність його поєднання з хвойними породами, де криваво-червоні плоди та осіннє листя глоду створюють виразний колористичний контраст на тлі темно-зеленої глици. У пейзажних парках його успішно використовують для формування м'якого переходу (узлісся) від високорослих деревних масивів (дубрав, березняків) до відкритих просторів лук [4, 5].

Відповідно до матеріалів міжнародної конференції М. І. Шумика, рослина чудово переносить формування (топіарну стрижку), що дозволяє підтримувати чіткі геометричні форми в регулярних садах впродовж десятиліть. При створенні вільноростучих композицій потрібна лише санітарна обрізка (видалення сухих та загущуючих гілок) раз на 2-3 роки. При проектуванні композицій у зонах активного відпочинку (дитячі та спортивні майданчики) практичний досвід диктує необхідність враховувати наявність колючок: у таких місцях рекомендується використовувати безколючкові форми або висаджувати вид на задньому плані композицій, обмежуючи прямий доступ відвідувачів [4, 6].

Багаторічний досвід культивування *Crataegus sanguinea* Pall. доводить його високу композиційну надійність. Вид дозволяє створювати довговічні, біологічно стійкі та естетично повноцінні ландшафтні елементи, що повністю відповідають екологічним та соціальним вимогам до сучасних рекреаційних територій.

ЛІТЕРАТУРА

1.Олешко О. В. Асортимент деревно-чагарникових рослин для оптимізації рекреаційних об'єктів в умовах техногенного навантаження. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2022. Т. 32, № 4. С. 45–51.

2.Кучерявий В. П. Садово-паркове мистецтво та екологія урбанізованого середовища : монографія. Львів : Новий Світ-2000, 2019. 360 с. Кучерявий В. П. Садово-паркове мистецтво та екологія урбанізованого середовища : монографія. Львів : Новий Світ-2000, 2019. 360 с.

3.Шумик М. І. Екологічна пластичність та фітонцидна активність представників роду Глід (*Crataegus* L.) в умовах антропогенного навантаження. *Інтродукція рослин, збереження та збагачення біорізноманіття в ботанічних садах та дендропарках* : матеріали Міжнар. наук. конф. (м. Київ, 15–17 травня 2024 р.). Київ : Фітосоціоцентр, 2024. С. 112–114.

4.Захаренко С. М., Левон Ф. М. Стан та перспективи використання представників роду *Crataegus* L. в озелененні урбанізованих ландшафтів. *Ландшафтна архітектура та екологія міського середовища*. 2023. Вип. 14, № 2. С. 78–85.

5.Ковальчук І. М. Обґрунтування асортименту рослин для рекреаційних зон великих міст (на прикладі правобережного Лісостепу України) : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.03.01 / Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. Київ, 2021. 22 с.

6.Ковалевський С. Б., Трофименко Н. В. Біоморфологічні особливості та архітектоніка крони представників роду *Crataegus* L. в контексті їх використання у топіарному мистецтві. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2023. Т. 33, № 2. С. 28-34.

7. Клименко Ю. О., Музика Г. І. Екологічна пластичність та адаптаційний потенціал представників роду *Crataegus* L. в умовах трансформації клімату. *Інтродукція рослин*. 2023. № 3 (99). С. 54–62.

8.Глухов О. З. Анатоми-морфологічні адаптації деревних рослин-інтродуцентів до екстремальних температурних чинників. *Стан і перспективи розвитку ландшафтної архітектури та міського озеленення* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Львів, 22–23 травня 2025 р.). Львів : Вид-во НЛТУ України, 2025. С. 41-43.

9.Гатальська Н. В., Мавко М. С. Прийоми формування та функціональне призначення живих огорож у структурі сучасних рекреаційних об'єктів. *Містобудування та територіальне планування*. 2023. Вип. 82. С. 115-123.

УДК 635.9:631.53

ТОКМАНЬ В. С., ПІДОПРИГОРА Ю. В. КОРЕНЕВЛАСНИЙ СПОСІБ РОЗМНОЖЕННЯ *PHILADELPHUS CORONARIUS*

Садовий жасмин звичайний (*Philadelphus coronarius*) - це декоративно-квітучий кущ, який зачаровує витонченістю та запахом. Визначальною ознакою його є квіти. Вони дрібні, але зібрані в суцвіття і можуть мати кремовий, білий або рожевий відтінок. Цвітіння рясне. Вибираючи сорти різного періоду квітіння, є можливість втішатися привабливістю і духмяністю тривалий період.

Зазначений таксон є маловимогливим у культивуванні і зростаючий в різноманітних природно-кліматичних зонах. Більше того, він цілком витривалий до шкідливих комах та мікроорганізмів, що робить його цінним елементом озеленення та благоустрою.

Вивчення *P. coronarius* і включення його в систему зеленого будівництва має значення для покращення асортименту та збагачення квітучої рослинності. У зв'язку з цим, аналіз фізіологічних характеристик, особливостей вирощування та застосування в ландшафтному дизайні *P. coronarius* в умовах Сумщини є важливою справою.

Метою роботи є аналіз технологічних заходів відносно особливостей вегетативного розмноження *P. coronarius*.

Дослідження виконувалися за наступною схемою: Фактор А – тип живцевого матеріалу: 1) базальні (контроль); 2) медіальні; 3) апікальні. Фактор Б – тип субстрату: 1)

лісова земля; 2) пісок; 3) торф (контроль); 4) торф + перліт (1 : 1). В – стимулятор коренеутворення: 1) гетероауксин; 2) корневин; 3) чаркор; 4) зелений гай; 5) контроль (вода).

Живці садили у ґрунтосуміш на глибину близько 4 см. На кожний варіант висаджували 90 шт. садивного матеріалу.

За кореневласного розмноження відбуваються процеси утворення: коренів, листків та стебел. Водночас, одержуємо покоління з тотожними властивостями вихідним формам. Суть цього процесу полягає у здатності тканин до репродукції пошкоджених органів. У живому середовищі, зазначений тип розмноження властивий для рослинних організмів, які ростуть в негативних умовах для генеративного відтворення. Виділяють декілька способів нестатевого розмноження рослинних організмів у натуральних екосистемах: порослю із пня за допомогою сплячих бруньок, паростками з бруньок на коренях (*Prunus domestica*, *Populus tremula*, *Prunus spinosa*), відсадками (*Viburnum opulus*, *Picea abies*).

Кореневласне розмноження застосовується в розсадницькій справі для виробництва садивного матеріалу з характерними рисами (високодекоративною кроною, відтінком та формою листя, динамікою росту, які за генеративного розмноження поколінням не успадковуються).

Репродукція рослин за допомогою вегетативного розмноження є традиційним прийомом вирощування садивного матеріалу.

Життєздатність живців, які були заготовлені з нижньої частини стебла, становила 7%, що в 1,57 рази менше, відносно мікропагонів із середньої частини стебла. Разом з тим, вирішальна перевага реєструвалася у садивного матеріалу який був заготовлений із медіальної частини пагона (НІР₀₅ становило 0,69).

Більше того, в дослідженнях виконували облік числа коренів які сформувалися на мікропагонах. На живцях із середньої частини стебла утворювалося 2,9 шт. корінців, а у базальних – 2,1 шт., що на 38,1% менше.

Дослідницьким шляхом було встановлено, що тип садивного матеріалу позначається на процесах відтворення кореневої системи (збільшується показник окорінення живців, які були заготовлені із середньої частини пагона в порівнянні із базальними та апікальними).

Очевидно, що на репродукційний процес у рослинних організмів впливають наступні чинники: тип субстрату, період заготівлі мікропагонів, концентрація і вид стимулятора коренеутворення, а також сегментація посадкового матеріалу та інші.

У дослідженнях розглядали питання впливу субстрату на коренетворчу здатність живцевого матеріалу.

На контрольному варіанті величина регенераційної здатності мікропагонів становила 11%, що на 1-5% менше, в порівнянні з дослідною групою. Між окремими варіантами відмічалася вірогідна різниця (НІР₀₅ 1,06).

Тим часом, тип субстрату впливає на кількість коренів, які формувалися на живцях. У дослідженнях кількість коренів, які утворилися на садивному матеріалі знаходилася в межах 2,0-2,9 шт. За умов використання торфу на живцях формувалося 2,9 шт. коренів, що на 140% більше в порівнянні з експериментальною групою.

Процес регенерації кореневої системи відбувається під впливом фітогормонів, які здатні змінювати протікання біохімічних реакцій в рослинному організмі.

Крім того, у виробничих цілях використовуються синтетичні аналоги гормональних сполук, які виділяються коренетворчою здатністю.

Обробка садивного матеріалу фізіологічно активними сполуками впливала на відтворювальну здатність його. Величина формоутворювальної здатності в дослідній групі

коливалася від 56 до 87%, а на контролі - 11%. При цьому, за умов використання, препарату чаркор - показник відновлювальної здатності становив 87%, а в еталонному варіанті він був вірогідно меншим. Практично всі регулятори росту впливали на процес укорінення садивного матеріалу. В експерименті спостерігалася істотна різниця за варіантами (НІР₀₅ склало 6,93).

Число коренів на контролі становило 2,9 шт, а в пошукових варіантах згадуваний показник коливався від 3,6 до 4,1 шт. (НІР₀₅ становило 1,79)

Кількість корінців, які формувалася на мікропагона контрольної групи була суттєво меншою в порівнянні з пошуковою.

Емпіричним шляхом було обґрунтовано, що тип садивного матеріалу, ґрунтосуміш та застосування стимуляторів коренеутворення впливають на його регенераційну здібність.

За умов кореневласного розмноження *Philadelphus coronarius* необхідно використовувати живці із медіальної частини пагона. критерій відновлювальної здатності живцевого матеріалу із середньої частини стебла склав 11%, а в тестовій групі – 7%.

Експериментальний таксон доречно розмножувати за допомогою живцювання із використанням стимуляторів коренеутворення. Обробка мікропагонів сполуками ауксинової природи обумовила зростання виходу вкорінених живців на 45-76% відносно стандартної групи. Застосування біологічно активних сполук вірогідно впливає на чисельність коренів, які формувалися на живцях.

ЛІТЕРАТУРА

1. Балабак А. Ф. Кореневласне розмноження малопоширених плодових і ягідних культур: монографія. Умань: Оперативна поліграфія, 2003. 109 с.
2. Кобилецька М. С., Терек О. І. Біохімія рослин: навч. посібник. Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2017. 270 с.
3. Кохановський В. М., Мельник Т. І., Коваленко І. М., Мельник А. В. Декоративна дендрологія: навч. посіб. Суми: ФОП Цьома С. П., 2020. 263 с.

УДК 630*5:630*4

ОСЬМАЧКО О.М., ГОРБАЧОВА М.А.

АНАЛІЗ САНІТАРНОГО СТАНУ ТА ТАКСАЦІЙНОЇ СТРУКТУРИ ДУБОВИХ НАСАДЖЕНЬ НА ТЕРИТОРІЇ ШОСТКИНСЬКОГО НАДЛІСНИЦТВА

Дуб звичайний є однією з головних лісоутворювальних порід України та має важливе екологічне, господарське і природоохоронне значення. Насадження за участю дуба виконують ґрунтозахисні, водоохоронні та кліматорегулюючі функції, а також формують стійкі лісові екосистеми [1, 2].

Для території Шосткинського надлісництва дубові деревостани є важливим компонентом лісового фонду, однак останніми роками спостерігається погіршення їх санітарного стану під впливом комплексу природних та антропогенних чинників. Саме тому оцінка таксаційної структури та санітарного стану дуба звичайного є актуальним напрямом сучасних лісівничих досліджень.

Проблема деградації та погіршення санітарного стану дібров у сучасних умовах є об'єктом підвищеної уваги провідних вітчизняних лісівників. Комплексний характер всихання дуба звичайного (*Quercus robur* L.) під впливом кліматичних та антропогенних чинників детально висвітлено у працях В. Л. Мешкової. Дослідницею доведено, що глобальні та регіональні кліматичні зміни виступають першопричиною ослаблення деревостанів на Сході

та Півночі України, що своєю чергою провокує спалахи масового розмноження листогризучих комах та активізацію стовбурових шкідників. У її публікаціях наголошується, що хронічний стрес дубових насаджень суттєво знижує їхню природну стійкість, роблячи крони та стовбурову частину вразливими до вторинних патогенів і комах-фітофагів [3, 4, 5].

Специфіка патологічних процесів у дубових лісах безпосередньо в умовах Сумської області детально проаналізована у роботах О. М. Уманця та С. В. Тарєвої. Автори акцентують увагу на тому, що локальні кліматичні флуктуації (тривалі посухи, нерівномірний розподіл опадів та температурні аномалії) призводять до стрімкого погіршення санітарного стану лісових культур дуба в регіоні. Вони зазначають, що ослаблені екземпляри втрачають біологічну стійкість, що запускає ланцюгову реакцію локального всихання біогеоценозів [6].

Проте, попри глибоку теоретичну та практичну базу загально регіональних досліджень, динаміка таксаційної структури у поєднанні з поточним оцінюванням санітарного стану дубняків безпосередньо на території Шосткинського надлісництва залишається вивченою недостатньо. Це обумовлює необхідність проведення детального локального моніторингу для розробки диференційованих лісогосподарських заходів.

Основною метою роботи є аналіз таксаційних показників дубових насаджень Шосткинського надлісництва та визначення їх сучасного санітарного стану. Для досягнення поставленої мети проводиться оцінка вікової структури насаджень, повноти, бонітету, запасу деревини, а також ступеня пошкодження дерев різними несприятливими факторами.

Дуб звичайний на території досліджуваного надлісництва переважно зростає у свіжих та вологих сугрудах, формуючи високопродуктивні насадження природного та штучного походження. Значна частина дубняків характеризується середньою та високою повнотою, що свідчить про достатню продуктивність деревостанів. Водночас у частині насаджень відмічається нерівномірність вікової структури та зниження стійкості деревостанів, особливо у перестійних деревостанах.

Важливим показником оцінки лісових насаджень є їх санітарний стан. За результатами спостережень у дубових насадженнях Шосткинського надлісництва виявляються дерева з ознаками ослаблення, суховерхості, механічних пошкоджень та ураження шкідниками і хворобами. Серед основних причин погіршення санітарного стану дуба можна виділити кліматичні зміни, тривалі посушливі періоди, коливання температурного режиму, пошкодження ентомошкідниками та розвиток грибкових захворювань.

Для детального аналізу лісопатологічної ситуації було проведено порівняльну оцінку розподілу площ дубових насаджень за категоріями стану в межах Шосткинського надлісництва та загалом по регіональному представництву ДП «Ліси України» (табл. 1).

Подана таблиця відображає лісівничо-таксаційну структуру та санітарний стан лісового масиву з переважанням дубових насаджень. Завдяки багатим типам лісорослинних умов (судіброви та діброви займають 100% площі), ліс характеризується високою продуктивністю з першим-другим класом бонітету та значним запасом деревини до 310 м³/га. Вікова структура є відносно збалансованою з переважанням молодняків і середньовікових насаджень (46,2%), а в організації господарства поєднуються штучне (58%) та стійке природне (42%) поновлення. Водночас аналіз демонструє загрозливе погіршення санітарного стану лісу, оскільки понад 37% площі дубняків належать до сильно ослаблених, всихаючих або сухостійних насаджень, що вимагає термінових лісозахисних заходів.

Особливу небезпеку для дубових насаджень становить комплекс стовбурових шкідників та патогенних організмів, які активно розвиваються у ослаблених деревостанах. Ослаблення дуба призводить до зниження приросту, погіршення якості деревини та

збільшення кількості всихаючих дерев. У деяких кварталах спостерігається локальне всихання дубових насаджень, що потребує проведення систематичних санітарно-оздоровчих заходів.

Аналіз таксаційної структури показує, що найбільш стійкими є насадження середнього віку з оптимальною повнотою та змішаним складом порід. Змішані деревостани характеризуються кращою біологічною стійкістю та меншою вразливістю до несприятливих факторів середовища. Натомість чисті дубові насадження частіше зазнають негативного впливу шкідників та кліматичних стресів.

Таблиця 1

Розподіл площ дубових насаджень за категоріями санітарного стану (за даними лісовпорядкування та моніторингу)

Лісівничо-таксаційні та санітарні показники, одиниці виміру	Значення показника за матеріалами лісовпорядкування
1. Розподіл площ за типами лісорослинних умов (ТЛУ):	
-свіжа судіброва та волога судіброва, %	74,5
- свіжа діброва та волога діброва, %	25,5
2. Структура насаджень за походженням:	
- штучні лісові культури, %	58,0
- природне поновлення (насіньневе/порослеве), %	42,0
3. Розподіл насаджень за групами віку:	
- молодняки та середньовікові, %	46,2
- пристигаючі, %	21,8
- стиглі та перестійні, %	32,0
4. Середня таксаційна характеристика:	
- середній клас бонітету	I-II
- середня відносна повнота	0,68
- середній запас деревини на 1 га, м/га	260-310
5. Оцінка санітарного стану (частка від загальної площі дубняків):	
- II категорії (без ознак послаблення та ослаблені), %	62,5
- III категорії (сильно ослаблені), %	22,0
-IV категорії (всихаючі, свіжий/старий сухостій) –VI, %	15,5

Для покращення санітарного стану дубових насаджень доцільним є проведення комплексу лісогосподарських заходів. До них належать своєчасні санітарні рубки, видалення сухостійних та пошкоджених дерев, здійснення моніторингу осередків шкідників і хвороб, а також формування змішаних високопродуктивних насаджень. Важливе значення має збереження природного поновлення дуба та підвищення біологічної стійкості лісових екосистем.

Одним із перспективних напрямів ведення лісового господарства є впровадження наближеного до природи лісівництва, яке передбачає формування різновікових та змішаних деревостанів. Такий підхід сприяє підвищенню екологічної стабільності насаджень та зменшує ризики масового всихання дуба.

Таким чином, оцінка таксаційної структури та санітарного стану дуба звичайного в умовах Шосткинського надлісництва свідчить про необхідність постійного моніторингу стану

дубових насаджень і впровадження ефективних лісогосподарських заходів. Раціональне ведення господарства, своєчасне проведення санітарних заходів та підвищення біологічної стійкості деревостанів сприятимуть збереженню дубових лісів та підвищенню їх продуктивності в умовах сучасних кліматичних змін.

ЛІТЕРАТУРА

1. Поляков О. І., Гордієнко М. І. Діброви України: екологія, відновлення та формування. Київ : Видавництво Логос, 2018. 320 с.
2. Ткач В. П., Бондар В. О. Сучасний стан, екологічна роль та перспективи відтворення дубових лісів України. *Наукові праці Лісівничої академії наук України*. 2021. Вип. 22. С. 45-54.
3. Мешкова В. Л. Причини та наслідки погіршення санітарного стану дібров. *Лісівництво і агролісомеліорація*. Харків : УкрНДІЛГА, 2019. Вип. 135. С. 132-143.
4. Мешкова В. Л., Борисова В. В., Назаренко С. В. Динаміка санітарного стану лісів Лівобережної України під впливом біотичних та абіотичних чинників : монографія. Харків : Планета-Принт, 2021. 224 с.
5. Мешкова В. Л. Роль комах-фітофагів у всиханні дубових насаджень України. *Наукові праці Лісівничої академії наук України*. 2020. Вип. 21. С. 89-98.
6. Уманець О. М., Тарєєва С. В. Вплив кліматичних чинників на санітарний стан та всихання дубових насаджень Сумської області. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Агронімія і біологія*. 2022. Вип. 2 (48). С. 74-82.

Секція ІV

Екологічні проблеми та шляхи їх вирішення

УДК 796.015:796.5

ОНОПРИЄНКО В.П.**АКЦЕНТИ ЕТИКО-ПРОФЕСІЙНИХ АСПЕКТІВ АКТИВНОГО ТУРИЗМУ В РЕКРЕАЦІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ**

Активний туризм - це вид туризму, що передбачає фізичну активність учасників, використання ними активних засобів пересування (пішохідний, велосипедний, водний, лижний, кінний тощо) та спрямований на оздоровлення, відновлення фізичних та психоемоційних сил людини [1]. Ключовою особливістю активного туризму є безпосередня участь туриста у процесі подорожі, що передбачає фізичні навантаження різного ступеня інтенсивності.

Рекреація (від лат. *recreatio* - відновлення) - це система заходів, пов'язаних із використанням вільного часу для оздоровчої, культурно-пізнавальної та спортивної діяльності людини на спеціалізованих територіях, розташованих поза місцем її постійного проживання. В широкому розумінні рекреація охоплює різноманітні види діяльності, спрямовані на відновлення фізичних, психологічних та духовних сил людини.

Співвідношення понять «активний туризм» та «рекреація» доцільно розглядати через призму функціональної взаємодії. Активний туризм виступає ефективним інструментом рекреації, оскільки забезпечує комплексне відновлення фізичних, психологічних та духовних сил людини через поєднання фізичної активності, зміни середовища перебування та нових вражень. В той же час, рекреація є однією з основних функцій активного туризму, поряд з пізнавальною, соціально-комунікативною та екологічною функціями.

Специфіка активного туризму як об'єкта дослідження зумовлює необхідність застосування спеціальних методів, що враховують його динамічний характер та просторово-часову структуру. До таких методів належать методи маршрутних досліджень, методи оцінки складності туристичних маршрутів, методи аналізу туристичного навантаження на природні комплекси.

Професійна етика відіграє ключову роль у забезпеченні якості та безпеки туристично-рекреаційних послуг у сфері активного туризму. Вона включає систему моральних норм, принципів та правил професійної поведінки, що регулюють діяльність фахівців туристичної галузі у їх взаємодії з клієнтами, партнерами, колегами та природним середовищем.

Як зазначено у Глобальному етичному кодексі туризму, професійна етика «має деонтологічний характер, завдяки якому ціннісні та ідеологічні засади публічного життя суспільства отримують своє втілення у професійній діяльності» [4]. Це твердження підкреслює соціальну значущість професійної етики та її роль у формуванні професійної культури фахівців туристичної галузі.

Міждисциплінарний підхід до аналізу професійної етики в системі активного туризму дозволяє розглядати її на перетині філософії, психології, соціології, права та інших дисциплін. Філософський аспект професійної етики пов'язаний з осмисленням етичних категорій (добро, зло, обов'язок, відповідальність) в контексті професійної діяльності. Психологічний аспект фокусується на формуванні моральної свідомості та етичних якостей фахівців. Соціологічний аспект пов'язаний з аналізом соціальних норм та очікувань щодо професійної поведінки. Правовий аспект стосується нормативного регулювання професійної етики через етичні кодекси та стандарти.

Професійна етика в системі активного туризму має свою специфіку, зумовлену особливостями цього виду туристичної діяльності. Серед цих особливостей можна виділити підвищений рівень ризику для здоров'я та безпеки учасників, безпосередній контакт з природним середовищем, групову динаміку та інтенсивну взаємодію учасників, необхідність прийняття оперативних рішень у нестандартних ситуаціях [5].

З урахуванням цих особливостей, до ключових принципів професійної етики у сфері активного туризму можна віднести: принцип безпеки (пріоритет безпеки та здоров'я учасників над будь-якими іншими цілями та інтересами), принцип компетентності (надання послуг лише в межах своєї професійної компетенції та постійне підвищення кваліфікації), принцип відповідальності (особиста відповідальність за якість та безпеку послуг, що надаються), принцип екологічності (мінімізація негативного впливу на природне середовище та сприяння його збереженню), принцип чесності (надання об'єктивної та достовірної інформації про послуги, їх зміст, умови надання та можливі ризики), принцип поваги (повага до особистості клієнта, його прав, інтересів та потреб), принцип конфіденційності (збереження конфіденційності особистої інформації клієнтів).

Серед основних видів активного туризму, що розвиваються в Україні, можна виділити пішохідний, велосипедний, водний, гірський, лижний, спелеологічний та кінний туризм. Кожен з цих видів має свою специфіку, цільову аудиторію та географію поширення. Так, пішохідний та велосипедний туризм найбільш розвинені в Карпатському регіоні, на Поділлі та в інших регіонах з різноманітним ландшафтом та мережею маркованих маршрутів. Водний туризм зосереджений переважно на річках Дністер, Південний Буг, Черемош, Десна та інших водних артеріях країни. Гірський та лижний туризм розвиваються переважно в Карпатах. Спелеологічний туризм найбільш поширений на Поділлі, де розташовані відомі карстові печери (Оптимістична, Кришталева, Млинки та ін.).

Розвиток активного туризму в Україні стикається з низкою проблем, серед яких можна виділити: недостатньо розвинену інфраструктуру (неналежний стан доріг, відсутність або низька якість засобів розміщення, недостатнє маркування туристичних маршрутів); недосконалу нормативно-правову базу, що регулює діяльність у сфері активного туризму; недостатнє фінансування розвитку активного туризму з боку держави та приватних інвесторів; недостатній рівень підготовки кадрів для сфери активного туризму; низький рівень інформаційного забезпечення та просування активного туризму на внутрішньому та міжнародному ринках; недостатній рівень безпеки та якості туристично-рекреаційних послуг.

Для вирішення цих проблем та забезпечення ефективного розвитку активного туризму в Україні необхідно реалізувати комплекс заходів, що включає: розвиток туристичної інфраструктури, включаючи маркування туристичних маршрутів, створення туристичних інформаційних центрів, розбудову мережі туристичних притулків та кемпінгів; вдосконалення нормативно-правової бази, що регулює діяльність у сфері активного туризму, включаючи розробку стандартів якості та безпеки туристично-рекреаційних послуг; забезпечення державної підтримки розвитку активного туризму через механізми державно-приватного партнерства, грантових програм, пільгового кредитування; підвищення рівня підготовки кадрів для сфери активного туризму через вдосконалення освітніх програм, впровадження системи сертифікації та підвищення кваліфікації фахівців; розвиток інформаційного забезпечення та просування активного туризму через створення спеціалізованих інформаційних ресурсів, участь у міжнародних туристичних виставках, проведення рекламних кампаній; підвищення рівня безпеки та якості туристично-рекреаційних послуг через впровадження систем сертифікації, моніторинг та контроль якості послуг.

Перспективи розвитку активного туризму в Україні пов'язані з впровадженням інноваційних підходів до організації туристично-рекреаційної діяльності, розробкою нових туристичних продуктів, використанням сучасних інформаційних технологій у туристичній діяльності. Серед інноваційних напрямів розвитку активного туризму можна виділити: розвиток екологічного туризму, що передбачає мінімізацію негативного впливу на природне середовище та сприяння збереженню біорізноманіття; розвиток пригодницького туризму, що поєднує активний відпочинок з пізнавальними елементами та елементами ризику; розвиток інклюзивного туризму, доступного для людей з особливими потребами; використання сучасних технологій (GPS-навігація, мобільні додатки, віртуальна та доповнена реальність) для підвищення якості та безпеки туристично-рекреаційних послуг.

Підсумовуючи вищевикладене, можна зробити висновок, що активний туризм є ефективним інструментом рекреації, що забезпечує комплексне відновлення фізичних, психологічних та духовних сил людини. Міждисциплінарний аналіз активного туризму дозволяє розкрити його багатоаспектну природу та визначити ключові фактори його розвитку. Методи дослідження активного туризму охоплюють широкий спектр наукових підходів та інструментів, що дозволяють всебічно вивчити цей феномен та оцінити його ефективність у забезпеченні рекреаційних потреб населення.

Професійна етика відіграє ключову роль у забезпеченні якості та безпеки туристично-рекреаційних послуг у сфері активного туризму. Дотримання етичних принципів та норм є важливою умовою ефективної професійної діяльності фахівців туристичної галузі. Розвиток активного туризму в Україні має значний потенціал, зумовлений наявністю різноманітних природних ресурсів, сприятливими кліматичними умовами, багатою культурно-історичною спадщиною та зростаючим попитом на активні форми відпочинку серед населення.

Для забезпечення ефективного розвитку активного туризму в Україні необхідно реалізувати комплекс заходів, спрямованих на вирішення існуючих проблем та використання наявних можливостей. Це дозволить підвищити конкурентоспроможність українського туристичного продукту на внутрішньому та міжнародному ринках, забезпечити якісне задоволення рекреаційних потреб населення, сприяти сталому розвитку територій та громад.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з розробкою інноваційних підходів до організації активного туризму, вдосконаленням методів оцінки його ефективності, розробкою механізмів забезпечення якості та безпеки туристично-рекреаційних послуг, вивченням впливу активного туризму на фізичний та психоемоційний стан людини, дослідженням взаємозв'язку між розвитком активного туризму та сталим розвитком територій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Мулик К.В., Мулик В.В. Спортивний туризм, як засіб рекреації. Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт. 2013. Вип. 112(1). С. 237-240.
2. Важинський С.Е., Щербак Т.І. Методика та організація наукових досліджень: навчальний посібник. Суми: СумДПУ імені А.С.Макаренка, 2016. 260 с.
3. Фоменко Н.В. Рекреаційні ресурси та курортологія: навчальний посібник. Київ: Центр навчальної літератури, 2007. 312 с.
4. Глобальний етичний кодекс туризму / Всесвітня туристична організація. Київ: ЮНВТО, 2016. 16 с.
5. Щур Ю.В., Дмитрук О.Ю. Спортивно-оздоровчий туризм: навчальний посібник. Київ: Альтерпрес, 2003. 232 с.

УДК 101.3

КУБРАК О. В.
ЕКОФІЛОСОФІЯ ЯК ОСНОВА СВІТОСПРИЙНЯТТЯ

Екофілософія формується на стику та з урахуванням перехресної взаємодії екологічної та філософської проблематики. Розглянемо докладніше цю міждисциплінарну подвійність, властиву екологічній філософії. Саме слово «екологія», як відомо, увійшло в оборот ще в другій половині XIX століття, а точніше в 1866 році. Його автором вважається німецький біолог Е. Геккель. Етимологічно «екологія» похідна двох давньогрецьких термінів: οἶκος – будинок, житло і λόγος – наука, вчення. Так звана наука про будинок, у розумінні її творця, являє собою особливу галузь наукового знання, покликану зробити предметом свого вивчення взаємовідносини, в які вступають організми між собою, а також з навколишнім середовищем проживання.

Незважаючи на досить тривалий (ось уже 160 років) термін існування самого поняття, екологія довгий час не мала чітко вираженої професійної спрямованості. Значимість, а часом навіть сам факт наявності екологічних проблем цивілізацією просто не усвідомлювався. Лише у 1972 р. за результатами проведення Міжнародної Стокгольмської конференції, на якій були озвучені конкретні статистичні дані щодо розвитку людства, що підтвердили наявність серйозних екологічних проблем, нарешті виявилася цілком закономірна в цих умовах стурбованість тим, що відбувається. Друга половина XX ст. ознаменувалася сплеском активної пропагандистської діяльності з охорони навколишнього середовища, що знайшла відлуння практично у всіх куточках планети. Тим не менш, як загальноновизнана сфера професійної активності екологія заявила про себе значно пізніше.

Фактично, першими «екологами» можна вважати вчених-біологів, які в контексті виконання своїх безпосередніх професійних обов'язків уже давно займалися збереженням дикої природи, захистом рідкісних і зникаючих видів. Однак у сучасних умовах сфера діяльності екологів вже не може бути зведена тільки і виключно до природоохоронної діяльності, тому що вона істотно розширилася за рахунок об'ємного спектра проблем, пов'язаних з різноманітними та різноспрямованими взаємодіями, що розгортаються всередині системи «людина – суспільство – природа». Сучасна екологія увібрала в себе безліч різних і часом далеких один від одного спеціалізацій, включаючи проблеми забруднення, соціальні та політичні складові.

Таке розширене розуміння предмета екології – продукт останніх кількох десятиліть. Загалом екологія спрямована на досягнення гармонійного співіснування природи та людини. Приблизно в тій же площині, але в набагато ширших масштабах здійснюється розвиток

еко-філософії. Як і філософія в цілому, еко-філософія не має строгого і однозначного визначення, але, будучи філософською у своїй сутності дисципліною, вона робить акцент на інтегративності, прагне пізнати і осмислити процеси, що відбуваються в цілому, виявити загальні закономірності, зрозуміти місце людини у світі, визначити його ставлення до світу, і в першу чергу до природи.

Активне становлення екологічної філософії є остання чверть XX століття. Її ідейними провісниками вважаються норвезький філософ Арне Несс та французький філософ та психоаналітик Фелікс Гваттарі. У 1973 р. було опубліковано програмну роботу А. Несса, у якій, власне, і почав уперше фігурувати термін «екософія». Під екософією А. Несс розумів філософію екологічної гармонії чи балансу. Як і будь-яка “софія”, вона містить норми,

правила, постулати, пріоритети та гіпотези щодо стану справ у Всесвіті. Напрями інтересів екоософії варіативні і включають як факти забруднення, ресурси, населення і мають свої ціннісні пріоритети. Екоософія розглядалася А. Нессом не в ізоляції, а в тісному зв'язку з глибинної екологією, з акцентуванням принципової різниці, що має місце між так званим «поверхневим» і «глибинним» екологічним рухом. Відмінною характеристикою «поверхневого» руху є, за А. Нессом, усунення лише деяких, зовнішніх, точкових проявів екологічної деградації, епізодичний захист довкілля заради процвітання сучасного суспільства. Що ж до глибинної екології, вона ставить під питання як зовнішні прояви, так і самі підстави буття соціуму індустріального типу. Внаслідок цього глибинна екологія вміщує у собі як філософію, так і теорію, практику політичного руху, що має нині чимало послідовників і прибічників.

У 80-90-ті роки. XX ст. екофілософія повною мірою заявила про себе, представши як комплексний соціально-філософський напрям, що всебічно досліджує діалектику взаємодії суспільства і природи. Таке розширене розуміння представлено, наприклад, у Ф. Гваттарі, котрий трактував екоософію як модель, що виходить за межі вивчення екосистем. До складу екофілософії, згідно з Ф. Гваттарі, мають бути включені три основні розділи, у тому числі екологія навколишнього середовища, а також соціальна та ментальна екологія. Французький філософ спеціально підкреслював необхідність співвіднесення екології навколишнього середовища з так званою соціальною екологією розуму, оскільки радикальні трансформації людської свідомості в принципі недосяжні без супутніх їм змін матеріального та соціального довкілля людини.

Довгий час головним світоглядним стрижнем розвитку західної цивілізації виступав беззастережний і одноголосно підтримуваний усіма її адептами антропоцентризм. Антропоцентрична парадигма світогляду, згідно з якою саме людина є вінцем творіння та найвищою цінністю, повною мірою заявила про себе ще в епоху Відродження та продовжила переможну ходу в період Нового часу в контексті революційного розвитку новоєвропейської філософії та науки. Лідери наукової революції XVII-XVIII ст. – Р. Декарт, Ф. Бекон, Г. Галілей, І. Ньютон та ін. – своїми природничо-методологічними дослідженнями відвернули класичну науку від властивого їй раніше органічного підходу до вивчення світобудови, замінивши його технікою аналітичного механіцизму. Проектовані людиною машини та технічні пристрої максимально розширили його когнітивні можливості, сформувавши при цьому відповідну цим починанням нову механістичну картину світу.

Максимально дистанціювавши механізм від його творця та об'єкт від спостерігача, цей новий погляд на світ припускав, що абсолютно все може бути описане та проконтрольоване ззовні. Це переконання послужило сильним імпульсом у розвитку індустріальної цивілізації, грандіозного зростання її технічних досягнень. Однак уже в XX столітті стало цілком очевидно, що механіцизм і техніцизм здебільшого непродуктивні у поясненні сутності живого та життя, у розгадці таємниці буття людини та безперервного відновлення життєвих циклів. У світлі змін, що відбуваються в сучасному світі, антропоцентризм видається щонайменше наївним.

На тлі зростання подібного роду антисцієнтистських умонастроїв в екофілософії отримав перевагу інший підхід, спрямований на вивчення цілого, а не окремих частин та елементів. Ця світоглядна установка має на увазі, що будь-яка цілісність незалежно від того, чи маються на увазі під нею живі клітини, тіла, екосистеми або навіть вся наша планета, є не просто сумою окремо взятих частин, але складноорганізованою, збалансованою системою. Всі елементи даної системи є взаємозалежними в кожний момент своєї життєдіяльності, у процесі

обміну інформацією та енергією, тобто будь-який елемент є частиною більшої системи, що охоплює його структури, яка, у свою чергу, має певні закономірності та тенденції розвитку.

З середини ХХ століття антропогенна індустріальна цивілізація стала досить швидко перетворюватися, трансформуючись на інформаційну цивілізацію. Цьому сприяли безпрецедентне зростання та активне впровадження у науку та повсякденність інформаційної техніки та технологій. Вже в 70-х роках ХХ століття було усвідомлено, що коли в минулому світове співтовариство було просто сукупністю незалежних елементів, то в умовах, що змінилися, воно стало все більше нагадувати єдиний організм, комплекс взаємозалежних елементів, функціонування яких також є взаємозумовленим. На зміну партикуляризму та відокремленості прийшло переконання, що зміни, що відбуваються в одному компоненті, автоматично спричиняють зміни в інших.

У ХХІ ст. світ став сприйматися як єдине ціле, куди включаються потенціал людства і створювана ним техносфера в масштабах планетарного рівня. У такій ситуації підвищені антропогенні навантаження на природу призвели до її деградації, а в гіршому випадку – до перетворення на середовище, яке повністю непридатне для проживання людини. Поряд із цим прийшло розуміння того, що екологічна проблема, як і всі інші глобальні проблеми сучасності, не може бути вирішена локально, в рамках зусиль, які роблять окремі країни, нації, держави. Тим більше що природне місце існування, як і біосфера в цілому, є загальносвітовою цінністю, єдиною для всіх жителів планети, яка не визнає національних, державних і будь-яких інших кордонів.

У руслі даного бачення світу витримані загальновідомі концепції «одного човна», «Землі як космічного корабля» та багато інших, які передбачили інтелектуальну атмосферу межі тисячоліть та першої чверті ХХІ століття. Об'єктивними причинами трансформації світогляду цивілізації у бік його екологізації та глобалізації стали, насамперед, реалії екологічної кризи, що спідкала людство. Слід зазначити тенденцію формування глобального простору – фізичного та інформаційного. У ньому шкода природі, заподіяна в одній з його частин, неминуче спричиняє негативні наслідки в іншій і, як наслідок, завдає шкоди безпеці людства в цілому. Отже, вже у роки ХХ століття поняття “глобалізації” і “екологізації” поєдналися, ставши взаємопов'язаними.

ЛІТЕРАТУРА

1. Екологічна етика; за заг. ред. О.М. Шуміла. – Харків: Право, 2015. – 304 с.
2. Еко-свідомість: тенденція, що мусить захопити світ; [електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.hroniky.com/articles/view/129-eko-svidomist-tendentsiia-shchomusytzakhopytu-svit>.
3. Єрмоленко А.М. Соціальна етика та екологія. Гідність людини – шанування природи: Монографія / А.Єрмоленко. – К.: Лібра, 2010. – 416 с.
4. Калуга В. Ф. Екологія свідомості / В.Ф.Калуга. – К.: Міленіум, 2010. – 154 с.
5. Кисельов М.М. Концептуальні виміри екологічної свідомості: Монографія / М.М. Кисельов, В.Л.Деркач, А.В.Толстоухов. – К.: ПАРАПАН, 2003. – 312 с.
6. Сидоренко Л.І. Філософія сучасної екології: єдність наукових, етичних і філософських ракурсів; [електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.philsci.univ.kiev.ua/biblio/sidorenko.html>.

УДК 574.4

МИРОНЕНКО В.О.
ЕКОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ ДО СТАБІЛІЗАЦІЇ ФЕРМЕНТОВАНИХ НАПОЇВ ПІД ЧАС
ЗБЕРІГАННЯ

Ферментовані напої займають важливе місце у структурі сучасного харчування завдяки високій біологічній цінності, наявності продуктів метаболізму мікроорганізмів та функціональним властивостям. Одним із актуальних напрямів сучасної харчової біотехнології є підвищення стабільності ферментованих напоїв під час зберігання без використання синтетичних консервантів та стабілізаторів. У зв'язку з цим значна увага приділяється екологічно безпечним підходам, які базуються на застосуванні натуральної рослинної сировини, природних антиоксидантів та біотехнологічних методів стабілізації [1].

Традиційні методи стабілізації базуються на застосуванні сульфур (IV) оксиду, бензоатів і сорбатів, однак надмірне використання хімічних консервантів може негативно впливати на органолептичні властивості продукції та викликати небажані реакції у споживачів. Основні екологічні підходи до стабілізації ферментованих напоїв представлені на рисунку 1.



Рис. 1. Основні екологічні підходи до стабілізації ферментованих напоїв

Одним із перспективних напрямів стабілізації ферментованих напоїв є використання бактеріоцинів молочнокислих бактерій. Найбільш дослідженим є нізін – пептидний бактеріоцин, що проявляє антимікробну активність проти широкого спектра грампозитивних мікроорганізмів. Його використання дозволяє пригнічувати розвиток бактерій та підвищувати мікробіологічну стабільність алкогольних і ферментованих напоїв без істотного впливу на їх смак та аромат [2]. Бактеріоцини молочнокислих бактерій здатні розкладатися до природних сполук, що визначає їх екологічну безпечність [3].

Ще одним екологічним способом стабілізації ферментованих напоїв є біопротекція. Використання конкурентної мікрофлори дозволяє пригнічувати розвиток небажаних

мікроорганізмів шляхом конкуренції за поживні речовини та утворення антимікробних метаболітів. Біопротекція активно використовується у виноробстві та виробництві крафтових ферментованих напоїв як альтернатива сульфитації [5].

Важливим напрямом сучасних екологічних технологій є застосування нетермічних методів обробки. Використання високого гідростатичного тиску, ультразвуку та імпульсного електричного поля дозволяє знижувати мікробне навантаження без значного руйнування термолабільних біологічно активних речовин [6]. Нетермічні технології сприяють збереженню вітамінів, фенольних сполук та антиоксидантної активності ферментованих напоїв, а також забезпечують мінімальний вплив на органолептичні властивості продукту.

Значний науковий інтерес становить використання природних антиоксидантів рослинного походження. Рослинні екстракти містять поліфеноли, флавоноїди та органічні кислоти, які здатні пригнічувати перебіг окисних процесів. У виноробстві перспективною альтернативою сульфур (IV) оксиду є використання хітозану та екстракту недозрілого винограду, що дозволяє знижувати інтенсивність окиснення та підтримувати стабільність кольору і смаку напоїв [6].

Важливим фактором екологічної стабілізації ферментованих напоїв є оптимізація умов зберігання та мінімізація використання синтетичних консервантів. Контроль температурного режиму, зменшення контакту продукту з киснем і застосування пакувальних матеріалів із низькою газопроникністю дозволяють сповільнювати перебіг окисних процесів та зберігати якість продукції без надлишкового використання хімічних стабілізаторів. Особливе значення має використання екологічно безпечних матеріалів упаковки, зокрема скляної тари, яка характеризується можливістю багаторазового використання та переробки, що сприяє зниженню негативного впливу харчової промисловості на навколишнє середовище.

Таким чином, сучасні екологічні підходи до стабілізації ферментованих напоїв базуються на використанні природних біоконсервантів, біопротекції, нетермічних технологій обробки та натуральних антиоксидантів рослинного походження. Впровадження екологічно безпечних методів дозволяє не лише підвищити мікробіологічну стабільність і зберегти харчову цінність продукції, але й зменшити використання синтетичних добавок, енергетичних ресурсів та обсягів технологічних відходів. Застосування таких технологій відповідає сучасним принципам сталого розвитку та екологізації харчових виробництв.

ЛІТЕРАТУРА

1. Bioprotection – Replacing Convention with Science. Scott Laboratories. URL: <https://scottlab.com> (дата звернення: 25.05.2026).
2. Fia G., Granchi L., Mari E., Menghini S., Pagliarini E., Proserpio C. Replacement of SO₂ with an Unripe Grape Extract and Chitosan during Oak Aging: Case Study of a Sangiovese Wine. *Antioxidants*. 2023. Vol. 12, № 2. Article 402.
3. Gharsallaoui A., Degraeve P., Joly C., Oulahal N. Nisin as a food preservative: part 1: physicochemical properties, antimicrobial activity, and main uses. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2016. Vol. 56, № 8. P. 1262–1274.
4. Pizarro-Oteiza S. M., Salazar F., Cea R., Cavieres O., Meenu M. Impact of High Hydrostatic Pressure, Ultrasound, and Pulsed Electric Field in Beverages Fermentation: A Review of Nutritional, Functional, and Sensory Aspects and the Future. *Foods*. 2025. Vol. 14. Article 3576. DOI: 10.3390/foods14203576.
5. Yıldırım H. K., Darıcı B. Alternative methods of sulfur dioxide used in wine production. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*. 2020. Vol. 9, № 4. P. 675–687. DOI: 10.15414/jmbfs.2020.9.4.675-687.

УДК: 628.35

ЯЦЕНКО А., ІВЧЕНКО В.
ВИГОТОВЛЕННЯ КОМПОЗИТНИХ БІОСОРБЕНТІВ НА ОСНОВІ CHLORELLA VULGARIS ДЛЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВОДООЧИЩЕННЯ

Серед біологічних агентів, що використовуються в технологіях водоочищення, в останні десятиліття активно використовується *Chlorella Vulgaris*. Ця мікроскопічна зелена водорість характеризується швидким ростом та здатністю асимілювати велику кількість біогенних елементів, серед яких нітрати, амонійний азот та фосфати. Саме ці елементи, при надлишковому накопиченні у водоймах, здатні викликати їх евтрофікацію. Мікроводорість є ефективною в комунальних очисних спорудах, де може видаляти понад 70-90 % азоту та фосфору [1,2]. Хлорела також видаляє шляхом біосорбції і біоаккумуляції важкі метали з промислових стічних вод. [3].

Проте технології використання хлорели обмежуються складністю збору біомаси мікроводоростей, залежністю процесу від умов освітлення та температури [4]. Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є використання композитних біосорбентів [5].

Метою дослідження була розробка композитного сорбенту на основі біомаси *Chlorella Vulgaris*. Джерелом мікроводоростей слугував біопрепарат суспензії хлорели виробництва ТОВ «Хлорелла Україна» (м. Біла Церква). За даними виробника препарат є живим штамом хлорели і містить 400-600 млн. клітин на мл суспензії. Штам продовжує своє зростання і розмноження після внесення у водне середовище, таке як ставки, відстійники і водойми. Може застосовуватися для потреб рибо господарств та очисних споруд.

Наші дослідження світловим мікроскопом «MICROmed Evolution ES-4120» дозволили візуально ідентифікувати у складі суспензії крім *Chlorella Vulgaris* присутність одноклітинних протистів *Euglena viridis* (рис 1.) .

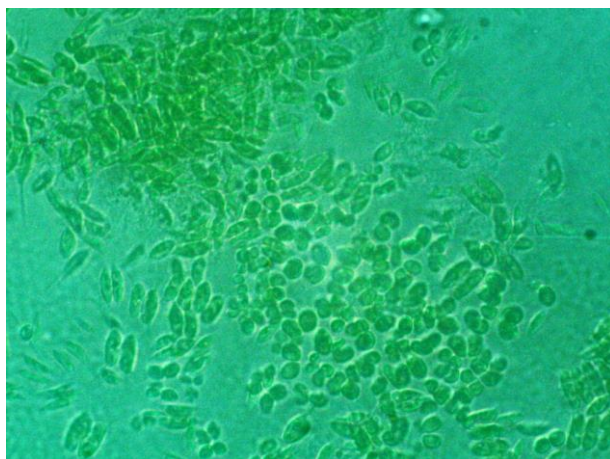
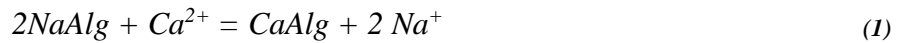


Рисунок 1. Світлова мікроскопія суспензії *Chlorella Vulgaris*, виробник ТОВ «Хлорелла Україна» (м. Біла Церква).

Для приготування композитного біосорбенту клітинну масу *Chlorella Vulgaris* фіксували на мінеральному глинистому наповнювачі - цеоліті та інкапсулювали в альгінатну оболонку. Змішували 50 г силікатного мінералу цеоліту з 100 г суспензії ат 50 г 3%-ного розчину натрій альгінату. Додавали близько 50 мл дистильованої води

Отриману суспензію прокапували шприцем у 0,1 М розчин кальцій хлориду CaCl_2 . Хімізм процесу відображає рівняння 1:



Готовий сорбент мав вигляд сфер зеленого кольору діаметром 5-7 мм (рис. 2).

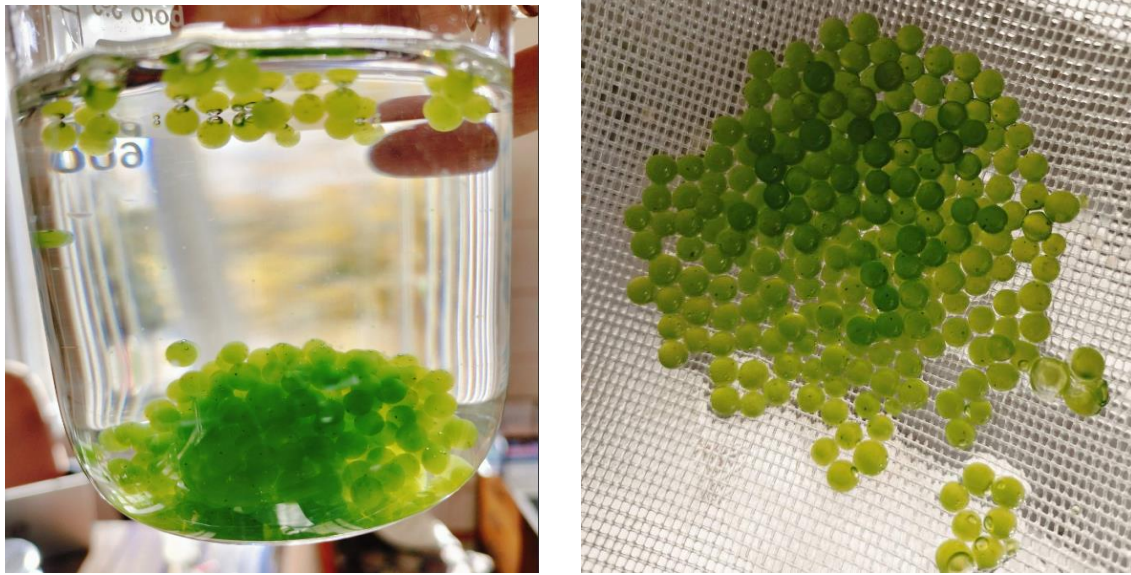


Рис. 2. Зовнішній вигляд композитного біосорбенту

Прозорі альгінатні оболонки є пористими та легко проникними для світла, отже здатними підтримувати життєдіяльність мікробіот. Іншою перевагою композитних матеріалів є зручність у користуванні. Гранули, що відпрацювали свою адсорбційну ємність, легко видаляються з розчину та замінюються новою порцією за потреби. Утилізація відпрацьованого сорбенту залежить від типу адсорбованих поллютантів і включає виробництво біопалива, мікродобрив і навіть кормових добавок, що робить технологію їх використання привабливою з точки зору ресурсо- та енергоефективності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Yu H., Kim J., Lee C. Nutrient removal and microalgal biomass production from different anaerobic digestion effluents with *Chlorella* species // *Scientific Reports*. 2019. Vol. 9. Article number 6123. DOI: 10.1038/s41598-019-42521-2.
2. Vovk L., Matsiyevska O., Zhdanov O. *Chlorella vulgaris* in wastewater treatment processes – practical experience // *Theory and Building Practice*. 2020. Vol. 2, № 2. P. 21–27. DOI: 10.23939/jtbp2020.02.021.
3. Asemami M., Samadi N. Removal of heavy metal contaminants from wastewater by using *Chlorella vulgaris* Beijerinck: a review // *Journal of Environmental Science and Technology*. 2020. Vol. 13, № 3. P. 129–142. DOI: 10.3923/jest.2020.129.142.
4. Ferreira A. et al. Removal of organic contaminants in water bodies or wastewater by microalgae of the genus *Chlorella*: a review // *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering*. 2023. Vol. 8. Article 100409. DOI: 10.1016/j.cscee.2023.100409.
5. Morán-Valencia M., Nishi K., Akizuki S., Ida J., Cuevas-Rodríguez G., Cervantes-Avilés P. Nitrogen removal from wastewater by an immobilized consortium of microalgae–bacteria in hybrid hydrogels // *Water Science and Technology*. 2023. Vol. 87, № 3. P. 527–538. DOI: 10.2166/wst.2023.001

УДК 574.4:57.08

КОПЛИК Я.В.

ЕКОЛОГІЧНЕ ЗНАЧЕННЯ БІОТЕХНОЛОГІЙ У ВІДНОВЛЕННІ РОСЛИННОГО ПОКРИВУ ПОРУШЕНИХ ТЕРИТОРІЙ

Антропогенне навантаження, промислове забруднення, деградація ґрунтів та наслідки воєнних дій призводять до порушення структури природних екосистем і зниження біорізноманіття. Однією з ключових умов стабілізації таких територій є відновлення рослинного покриву, оскільки саме рослинні угруповання забезпечують закріплення ґрунтів, регуляцію водного режиму, формування середовища для ґрунтової біоти та підтримання екологічної рівноваги. У сучасних умовах значну увагу приділяють біотехнологічним підходам до рекультивації та відновлення порушених екосистем, зокрема використанню рослинно-мікробних систем, мікробіологічних препаратів та методів фітореMediaції [4, 7].

Одним із найбільш перспективних напрямів є застосування ризосферних мікроорганізмів – *Plant Growth-Promoting Rhizobacteria* (PGPR), здатних стимулювати ріст рослин і підвищувати їхню стійкість до несприятливих факторів середовища. Сучасні дослідження показують, що використання PGPR на забруднених територіях сприяє збільшенню біомаси рослин, активізації процесів мінералізації органічної речовини та покращенню структури ґрунту. Встановлено, що окремі штами бактерій роду *Pseudomonas*, *Bacillus* та *Azospirillum* здатні продукувати фітогормони, розчиняти фосфати та підвищувати доступність поживних елементів для рослин, що особливо важливо на деградованих ґрунтах [3].

Важливе екологічне значення має поєднання мікробіологічних технологій із фітореMediaцією. Результати досліджень свідчать, що асоціація рослин із ризосферними бактеріями підвищує ефективність вилучення важких металів із ґрунту [2]. Зокрема, бактерії сприяють мобілізації металів у ризосфері та стимулюють розвиток кореневої системи рослин-фітореMediaнтів. Це дозволяє пришвидшити очищення забруднених територій без застосування агресивних хімічних методів [3].

Сучасні дослідження підтверджують перспективність використання фітореMediaції для відновлення територій, пошкоджених унаслідок воєнних дій. Встановлено, що рослини-аккумулятори здатні поглинати токсичні сполуки та важкі метали, які потрапляють у ґрунт унаслідок вибухів, горіння пального та руйнування промислових об'єктів. Використання багаторічних трав і бобових культур сприяє не лише очищенню ґрунтів, але й поступовому відновленню рослинного покриву та активізації ґрунтової мікробіоти [6].

Особливе значення у процесах екологічного відновлення мають бобово-ризобіальні симбіотичні системи. Азотфіксувальні бактерії забезпечують накопичення біологічного азоту в ґрунті, що сприяє підвищенню його родючості без внесення значних обсягів мінеральних добрив. Це є важливим чинником формування стійких рослинних угруповань на порушених територіях. Крім того, бобові рослини здатні покращувати фізичні властивості ґрунту та створювати умови для подальшого розвитку інших видів рослин [3, 4].

Екологічний ефект біотехнологічних методів полягає не лише у прискоренні відновлення рослинного покриву, але й у сприянні формуванню стійких екосистем. Застосування мікробіологічних препаратів і рослинно-мікробних комплексів дозволяє зменшити ерозійні процеси, покращити мікробіологічну активність ґрунту, знизити токсичне навантаження та відновити біорізноманіття природних фітоценозів. Використання

біотехнологій також відповідає принципам сталого природокористування, оскільки мінімізує потребу у хімічних засобах рекультивациі [1, 5, 7].

Таким чином, біотехнології є перспективним інструментом екологічного відновлення порушених територій. Поєднання фіторемедіації, мікробіологічних препаратів та симбіотичних рослинно-мікробних систем сприяє формуванню стійкого рослинного покриву, покращенню стану ґрунтів та відновленню екосистемних функцій. В умовах посилення антропогенного навантаження та зростання площ деградованих земель використання біотехнологічних методів набуває особливої актуальності [1, 5, 6].

ЛІТЕРАТУРА

1. Acharya A., Bellaloui N., Pilipovic A., Perez E., Maddox-Mandolini M., De La Fuente H. Current Assessment and Future Perspectives on Phytoremediation of Heavy Metals. *Plants*. 2025. Vol. 14, No. 18. P. 2847. <https://doi.org/10.3390/plants14182847>
2. Jing Y., He Z., Yang X. Role of soil rhizobacteria in phytoremediation of heavy metal contaminated soils. *Journal of Zhejiang University Science B*. 2007. Vol. 8, No. 3. P. 192-207. <https://doi.org/10.1631/jzus.2007.B0192>
3. Iqbal M. Z., Singh K., Chandra R. Recent advances of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) for eco-restoration of polluted soil. *Cleaner Engineering and Technology*. 2024. Vol. 23. Article 100845. <https://doi.org/10.1016/j.clet.2024.100845>
4. Martynova N., Hryhoruk I., Symochko L. et al. Phytoremediation technologies promising for the restoration of soils affected by military activities. *Медичні перспективи*. 2025. Т. 30, № 1. С. 4-14. <https://doi.org/10.26641/2307-0404.2025.1.323108>
5. Rani N., Singh P., Yadav A. et al. Microbe-mediated regulation in zinc-contaminated soils. *Frontiers in Agronomy*. 2025. Vol. 7. Article 1597149. <https://doi.org/10.3389/fagro.2025.1597149>
6. Tkachenko T., Honcharenko Y., Borysova O. Gas Exchange Research on Plant Layers of Green Infrastructure Facilities for Urban Ecosystem Restoration. *Sustainability*. 2025. Vol. 17, No. 8. P. 3467. <https://doi.org/10.3390/su17083467>
7. Wang J., Li Y., Zhang H. Advances in phytoremediation-based strategies for co-contaminated soils. *Water*. 2026. Vol. 18, No. 3. P. 412. <https://doi.org/10.3390/w18030412>

UDC 633.11:575.2:576.316

**BAKUMENKO O.M., ZHANG JINLONG, LIU CHENXI, SUN ZHONGJIE
DETECTION OF CHROMOSOMAL POLYMORPHISM AND 1RS/1BL
TRANSLOCATION IN BREAD WHEAT VARIETIES USING FLUORESCENCE IN SITU
HYBRIDIZATION**

Bread wheat (*Triticum aestivum* L.) is one of the most important cereal crops worldwide, playing a key role in global food security and human nutrition (Shewry & Hey, 2015). Under current conditions of climate change, the spread of new pathogens, and increasing quality requirements, the development of improved wheat varieties requires the application of genetically informed breeding approaches (Appels et al., 2018).

Efficient management of wheat genetic resources relies on accurate genotype identification and the detection of genome structural features. Conventional phenotypic methods are often

insufficient to reveal hidden genetic variability, which necessitates the use of molecular and cytogenetic approaches (Jiang & Gill, 2006).

Cytogenetic methods enable the analysis of chromosome organization, detection of polymorphism, and identification of structural rearrangements within the genome. In particular, the 1RS/1BL translocation, originating from rye (*Secale cereale* L.), is широко used in wheat breeding due to its association with enhanced disease resistance, adaptability, and productivity (Schlegel, 2018).

Among modern cytogenetic techniques, fluorescence in situ hybridization (FISH) plays a leading role, as it allows precise mapping of DNA sequences on chromosomes using fluorescently labeled probes. This method enables effective differentiation of wheat genomes (A, B, and D) and detection of chromosomal rearrangements, contributing to a better understanding of genome organization and improving breeding efficiency (Jiang, 2013; Tang et al., 2014).

The aim of this study was to perform a cytogenetic analysis of *Triticum aestivum* L. varieties using fluorescence in situ hybridization (FISH) in order to characterize their karyotype features, detect chromosomal polymorphism, and identify structural genome rearrangements.

To achieve this aim, the following objectives were defined:

- to differentiate the A, B, and D genomes of the studied wheat genotypes based on FISH analysis;
- to detect and characterize chromosomal polymorphism within the genomes of the investigated varieties;
- to identify structural rearrangements, particularly the 1RS/1BL translocation, and assess their potential breeding significance.

The objects of the study were bread wheat (*Triticum aestivum* L.) varieties Pumai 053, Pumai 6311, and Chinese Spring (used as a reference genotype). The biological material consisted of root meristem tissues obtained from seedlings germinated under controlled laboratory conditions.

Chromosome preparations were performed using a standard cytogenetic protocol, including seed germination, pretreatment of root meristems, fixation, tissue maceration, and slide preparation using the squash technique. To obtain well-defined metaphase chromosomes, root tips were pretreated with antimitotic agents followed by fixation in an acetic acid–ethanol solution.

Cytogenetic analysis was carried out using fluorescence in situ hybridization (FISH) with oligonucleotide probes labeled with fluorescent dyes. Hybridization was performed after DNA denaturation, followed by incubation and washing of the slides in appropriate buffer solutions. Chromosomes were visualized using fluorescence staining and examined under a fluorescence microscope.

Chromosome identification, differentiation of the A, B, and D genomes, and analysis of fluorescence signal distribution were conducted based on the obtained microscopic images using specialized karyotyping software.

The cytogenetic analysis of *Triticum aestivum* L. varieties using fluorescence in situ hybridization (FISH) revealed specific features of karyotype organization and enabled differentiation of the genomic composition. Analysis of fluorescence signal distribution allowed clear identification of the A, B, and D genomes within the hexaploid genome of the studied genotypes, consistent with the generally accepted genomic structure of wheat.

The reference genotype Chinese Spring exhibited a typical signal distribution pattern, characterized by relatively weak fluorescence in the A genome and stronger signals in the B and D genomes, which is consistent with its established status in cytogenetic studies. In contrast, the Pumai 053 and Pumai 6311 varieties demonstrated pronounced chromosomal polymorphism predominantly

localized within the A genome. In particular, chromosomes 1A, 2A, and 5A showed variability in both the intensity and spatial distribution of fluorescence signals, indicating the presence of structural differences between the studied genotypes.

In comparison, the B and D genomes were relatively conserved, with no significant differences in chromosome structure or signal patterns observed between the varieties. This suggests a higher level of stability of these genomes during both evolutionary processes and breeding selection. Such uneven distribution of variability among the genomes confirms the non-uniform nature of genetic diversity within the hexaploid wheat genome.

Comparative karyotype analysis also enabled the identification of the 1RS/1BL chromosomal translocation in both Pumai 053 and Pumai 6311 varieties. This rearrangement was determined based on specific alterations in fluorescence signal localization compared to the reference genotype. The presence of the 1RS/1BL translocation is considered a significant genetic feature associated with enhanced disease resistance, adaptability, and increased yield potential, highlighting its importance for modern wheat breeding programs.

The obtained results confirm the effectiveness of fluorescence in situ hybridization (FISH) for analyzing genome structural organization and identifying chromosomal rearrangements in wheat. The clear differentiation of the A, B, and D genomes demonstrates the high informativeness of the applied oligonucleotide probes and supports the use of this approach as a reliable tool for karyotyping hexaploid species.

The detected chromosomal polymorphism within the A genome is consistent with current understanding of the higher variability of this genomic component. Such variability may be attributed to both the evolutionary origin of the hexaploid wheat genome and the influence of breeding selection. The observed differences in the intensity and spatial distribution of fluorescence signals indicate the presence of structural rearrangements or variations in repetitive DNA sequences, which may contribute to the expression of agronomically important traits.

In contrast, the relative conservation of the B and D genomes confirms their more stable nature, which is in agreement with previous cytogenetic studies and may reflect their role in maintaining genome integrity. This uneven distribution of genetic variability among the genomes is of particular importance for breeding, as it enables more targeted utilization of genetic resources.

Special attention should be given to the identification of the 1RS/1BL translocation, one of the most widespread and agronomically significant chromosomal rearrangements in wheat. Its presence in the studied varieties indicates their potential value as sources of resistance to biotic stress factors and enhanced adaptability. At the same time, it is well known that the introgression of the 1RS segment may be associated with changes in grain quality, which necessitates a comprehensive evaluation of such genotypes in breeding programs.

The results of this study demonstrate that fluorescence in situ hybridization (FISH) is an effective tool for analyzing the karyotype organization of bread wheat and identifying structural genome features. Chromosomal polymorphism was detected within the A genome of the studied varieties, indicating the presence of genetic variability and its potential for breeding applications. In contrast, the B and D genomes exhibited relative stability, confirming their conserved nature within the hexaploid genome structure.

The presence of the 1RS/1BL translocation in the Pumai 053 and Pumai 6311 varieties was confirmed, highlighting their breeding value as sources of resistance and adaptability. Overall, the obtained results may contribute to the improvement of wheat breeding programs and further studies on the genetic organization of this crop.

REFERENCES

1. Appels, R., Eversole, K., Feuillet, C., Keller, B., Rogers, J., Stein, N., et al. (2018). Shifting the limits in wheat research and breeding using a fully annotated reference genome. *Science*, 361(6403), eaar7191. <https://doi.org/10.1126/science.aar7191>
2. Jiang, J., & Gill, B. S. (2006). Current status and the future of fluorescence in situ hybridization (FISH) in plant genome research. *Genome*, 49(9), 1057–1068. <https://doi.org/10.1139/g06-076>
3. Jiang, J. (2013). Fluorescence in situ hybridization in plants: Recent developments and future applications. *Chromosome Research*, 21, 217–229. <https://doi.org/10.1007/s10577-013-9347-5>
4. Schlegel, R. (2018). Wheat and rye genomics and breeding: Translocations and their importance. *Plant Breeding*, 137(1), 1–10. <https://doi.org/10.1111/pbr.12564>
5. Shewry, P. R., & Hey, S. J. (2015). The contribution of wheat to human diet and health. *Food and Energy Security*, 4(3), 178–202. <https://doi.org/10.1002/fes3.64>
6. Tang, Z., Yang, Z., & Fu, S. (2014). Oligonucleotide probes for ND-FISH analysis to identify chromosomes and chromosomal segments in wheat. *Molecular Plant*, 7(7), 1319–1322. <https://doi.org/10.1093/mp/ssu031>

UDC 633.11:575.2:577.21

**BAKUMENKO O.M., ONYCHKO V.I., ZHAO LAIBIN, TIAN XIAORUI
IDENTIFICATION AND VALIDATION OF SSR AND SNP MARKERS FOR DETECTION
OF ALIEN CHROMATIN OF *THINOPYRUM PONTICUM* IN WHEAT
TRANSLOCATION LINES**

Modern crop breeding is increasingly based on the application of molecular genetic approaches that enable accurate identification of genetic resources and significantly improve the efficiency of developing new varieties with desirable agronomic traits (Gupta et al., 1999). Particular importance is attributed to the utilization of genetic material from wild relatives of cultivated plants, especially representatives of the genus *Thinopyrum*, which serve as valuable sources of genes for disease resistance, tolerance to abiotic stresses, and other adaptive traits (Qi et al., 2007).

The introgression of genetic material from *Thinopyrum ponticum* into the genome of *Triticum aestivum* L. represents an effective strategy for expanding genetic variability and enhancing the adaptive potential of wheat. Such interspecific transfers result in the development of translocation lines that are widely used in breeding programs. However, their practical application requires reliable methods for detecting alien chromatin and monitoring its transmission during selection.

In this context, molecular markers, particularly SSR (Simple Sequence Repeats) and SNP (Single Nucleotide Polymorphisms), play a key role due to their high informativeness, specificity, and reproducibility. Their application enables efficient discrimination between genotypes, detection of alien chromosomal segments, and improved accuracy of marker-assisted selection (Rasheed et al., 2017).

Despite significant advances in molecular technologies, the identification of specific and stable markers for detecting *Thinopyrum ponticum* in wheat translocation lines remains a relevant challenge. This necessitates targeted screening of molecular markers and their experimental

validation to ensure the reliability of genetic analysis and improve the efficiency of breeding programs.

The aim of this study was to perform the screening and validation of molecular markers for the identification of alien genetic material from *Thinopyrum ponticum* in wheat translocation lines.

To achieve this aim, the following objectives were defined:

- to select informative SSR and SNP markers suitable for the analysis of the studied genotypes;
- to evaluate their polymorphism level and specificity toward alien chromatin;
- to assess the stability of the identified markers in wheat translocation lines and determine their suitability for further application in breeding research.

The study was conducted on samples of *Thinopyrum ponticum* and wheat introgression lines containing alien chromosomal segments. Genomic DNA was extracted from leaf tissues using a modified CTAB method, followed by assessment of DNA quality and concentration.

Molecular marker screening was performed using SSR primers selected from publicly available genetic databases, taking into account their informativeness and potential specificity. Amplification was carried out by polymerase chain reaction (PCR), and the products were analyzed by polyacrylamide gel electrophoresis. Polymorphism was evaluated based on the pattern and stability of the amplified fragments.

To validate the obtained results, SNP markers were applied, developed based on bioinformatic analysis of transcriptome data. Genotyping was performed using appropriate molecular approaches, followed by data processing in specialized software environments.

Statistical and comparative evaluation of the markers was conducted using polymorphism and reproducibility indices, which allowed assessment of their diagnostic value for detecting alien chromatin.

As a result of molecular marker screening, five pairs of SSR primers were selected, characterized by a high level of polymorphism and stable amplification. Analysis of the obtained electrophoretic profiles revealed that three of these markers produced clear and specific banding patterns characteristic of wheat introgression lines containing genetic material from *Thinopyrum ponticum*. This indicates their high diagnostic value for the identification of alien chromatin.

The selected markers enabled reliable discrimination between *Thinopyrum ponticum* samples and wheat genotypes, as well as effective detection of introgressed chromosomal segments in the analyzed lines. The distribution patterns of amplified fragments confirmed their specificity and suitability for application in marker-assisted selection.

The additional use of SNP markers allowed validation of the SSR-based results and improved the accuracy of genotyping. The consistency between results obtained using different marker systems confirms their reliability and reproducibility. In particular, key markers demonstrated a high level of signal stability across repeated experiments, indicating their suitability for practical application.

The obtained data enabled the construction of molecular profiles for the analyzed samples and confirmed the effectiveness of the selected markers for detecting alien genetic material in wheat genotypes. This provides a basis for their further application in breeding programs aimed at the introgression of valuable traits from wild relatives into the genome of cultivated wheat.

The results further support the suitability of molecular markers for identifying alien chromatin in wheat introgression lines. The high informativeness of the selected SSR markers demonstrates their ability to capture specific genetic differences associated with the presence of *Thinopyrum ponticum* chromosomal segments, which is essential for monitoring introgression processes.

The use of SNP markers as an additional genotyping tool improved the reliability of result interpretation and reduced the risk of false-positive or non-specific detection. The integration of different marker systems provides a more comprehensive approach to the analysis of genetic structure, in line with current trends in molecular breeding.

The demonstrated specificity of the selected markers toward alien chromatin highlights their potential as effective tools for marker-assisted selection. Their application can significantly improve the accuracy of the breeding process, particularly at early selection stages when phenotypic evaluation is limited or insufficiently informative.

This study enabled the identification of informative molecular markers suitable for detecting *Thinopyrum ponticum* genetic material in wheat introgression lines. The use of a combined approach integrating SSR and SNP markers ensured high genotyping accuracy and reliable identification of introgressed chromosomal segments. The suitability of these markers for monitoring the transmission of valuable genetic traits in breeding programs was substantiated.

The obtained results may contribute to the optimization of wheat breeding strategies and provide a basis for further research on the genetic structure of introgression genotypes.

REFERENCES

1. Gupta, P. K., Varshney, R. K., Sharma, P. C., & Ramesh, B. (1999). Molecular markers and their applications in wheat breeding. *Plant Breeding*, 118(5), 369–390. <https://doi.org/10.1046/j.1439-0523.1999.00401.x>
2. Qi, L. L., Friebe, B., Zhang, P., & Gill, B. S. (2007). Homoeologous recombination, chromosome engineering and crop improvement. *Chromosome Research*, 15(1), 3–19. <https://doi.org/10.1007/s10577-006-1108-8>
3. Rasheed, A., Hao, Y., Xia, X., Khan, A., Xu, Y., Varshney, R. K., & He, Z. (2017). Crop breeding chips and genotyping platforms: progress, challenges, and perspectives. *Molecular Plant*, 10(8), 1047–1064. <https://doi.org/10.1016/j.molp.2017.06.008>

Наукове видання

Редакційна колегія:
Данько Юрій Іванович
Оничко Віктор Іванович
Бердін Сергій Іванович
Оничко Тетяна Олександрівна

«ГОНЧАРІВСЬКІ ЧИТАННЯ»

Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції присвяченої 96-річчю з дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора Гончарова Миколи Дем'яновича
25-26 травня 2026 р.

Комп'ютерна верстка **Бердін С.І.**

Україна, м. Суми, РВВ СНАУ, вул. Г. Кондратьєва, 160