

**Миколаївська державна сільськогосподарська дослідна станція
Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства НААН України,
селище Полігон, Миколаївський район, Миколаївська область, Україна**



АДАПТАЦІЯ АГРОВИРОБНИЦТВА ДО ЗМІН КЛІМАТУ ТА ҐРУНТОВОЇ РОДУЧОСТІ

Збірник матеріалів

Міжнародної науково-практичної конференції

9 жовтня 2025 року

**Селище Полігон, Миколаївський район, Миколаївська область,
Україна**

**Mykolaiv State Agricultural Research Station
of the Institute of Climate-Oriented Agriculture of NAAS of Ukraine,
Poligon village, Mykolaiv region, Ukraine**



ADAPTATION OF AGRICULTURAL PRODUCTION TO CLIMATE CHANGE AND SOIL FERTILITY

**Proceedings of the
International Scientific and Practical Conference**

**October 9, 2025
Polygon village, Mykolaiv region,
Ukraine**

УДК 631.147:631.95:551.583

DOI: <https://www.doi.org/10.32782/10-15-10-2025>

Рекомендовано до друку Науково-технічною радою Миколаївської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства НААН України
(протокол № 10 від 15 жовтня 2025 року)

Адаптація агровиробництва до змін клімату та ґрунтової родючості. Збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції, 9 жовтня 2025 року, с-ще Полігон, Миколаївського району, Миколаївської області, Україна. Миколаївська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства НААН України, 2025. 189 с.

Міжнародна науково-практична конференція *«Адаптація агровиробництва до змін клімату та ґрунтової родючості»* була присвячена актуальним проблемам сучасного сільського господарства. Основна увага зосереджувалася на питаннях адаптації агровиробництва до кліматичних змін, збереження та відтворення родючості ґрунту, впровадження ресурсозберігаючих технологій та розвитку адаптивної селекції. Учасники представили дослідження щодо впливу кліматичних змін на продуктивність культур, ефективного використання водних і земельних ресурсів, застосування біопрепаратів та органічних методів у землеробстві, а також створення сортів, стійких до стресових факторів. Особливий акцент було зроблено на концепції сталого розвитку агровиробництва, яка передбачає поєднання екологічної безпеки, економічної ефективності та соціальної відповідальності. Збірник містить статті, що відображають сучасні наукові та практичні досягнення у сфері адаптації агросистем, розвитку органічного землеробства, впровадження цифрових технологій моніторингу та підвищення конкурентоспроможності аграрного сектору. На конференції зібралися вчені, викладачі, докторанти, аспіранти та студенти, щоб поділитися науковими здобутками й обговорити інноваційні шляхи забезпечення сталого розвитку агровиробництва в умовах кліматичних змін.

© Миколаївська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства НААН України, 2025

UDC 631.147:631.95:551.583

DOI: <https://www.doi.org/10.32782/10-15-10-2025>

Recommended for publication by the Scientific and Technical Council of the
Mykolaiv State Agricultural Research Station of the Institute of Climate-Oriented
Agriculture of the NAAS of Ukraine
(Protocol No. 10 dated October 15, 2025)

Adaptation of Agricultural Production to Climate Change and Soil Fertility.
Proceedings of the International Scientific and Practical Conference,
October 9, 2025, Polyhon village, Mykolaiv District, Mykolaiv Region, Ukraine.
Mykolaiv State Agricultural Research Station of the Institute of Climate-Oriented
Agriculture of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, 2025. 189 p.

The International Scientific and Practical Conference “*Adaptation of Agricultural Production to Climate Change and Soil Fertility*” was dedicated to current challenges in modern agriculture. The main focus was on adapting agricultural production to climate change, preserving and restoring soil fertility, implementing resource-saving technologies, and developing adaptive breeding strategies. Participants presented research on the impact of climate change on crop productivity, efficient use of water and land resources, the use of biopreparations and organic farming methods, as well as the development of varieties resistant to stress factors. Special attention was paid to the concept of sustainable agricultural development, which involves integrating environmental safety, economic efficiency, and social responsibility. The proceedings feature articles that reflect current scientific and practical advancements in the field of agro-system adaptation, organic farming development, digital monitoring technology implementation, and the enhancement of the agricultural sector's competitiveness. The conference brought together scientists, lecturers, doctoral candidates, postgraduate students, and students to share scientific achievements and discuss innovative pathways for ensuring sustainable development of agricultural production under climate change conditions.

© Mykolaiv State Agricultural Research Station
of the Institute of Climate-Oriented Agriculture of the NAAS of Ukraine, 2025

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ТА НАУКОВИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

Юрій ЗЕЛІНСЬКИЙ – в.о. директора ДУ “Миколаївська державна сільськогосподарська дослідна станція ІКОСГ НААН”, с-ще Полігон, Миколаївської області, Україна

Раїса ВОЖЕГОВА – доктор сільськогосподарських наук, професор, академік Національної академії аграрних наук України, директорка Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства Національної академії аграрних наук України, Одеса, Україна

Тім ДКЕТТЕР – доктор наук, професор, декан факультету аграрних та харчових наук, Християн-Альбрехт-Університет у Кілі, Кіль, Німеччина

Пауліна КОЛІСНІЧЕНКО – доктор економічних наук, професор, проректорка ВШТІП, Академія Прикладних наук, Познань, Польща

Сергій БАЛАНЮК – кандидат економічних наук, Академія прикладних наук імені Вінцента Поля в Любліні, Люблін, Польща

Діян ПЕТКОВ ГЕОРГІЄВ – доктор сільськогосподарських наук, професор, директор Інституту гірського тваринництва та землеробства, Троян, Болгарія

Маріола СТАНЯК – доктор габілітований, професор, завідувачка відділу вирощування рослин і якості врожаю, Інститут ґрунтознавства та вирощування рослин, Державний науково-дослідний інститут, Пулаві, Польща

Міхал ГАЛЛАЙ – доктор філософії (PhD), доцент, магістр, заступник декана з міжнародних зв'язків, завідувач кафедри геоінформатики та дистанційного зондування, Інститут географії, факультет природничих наук, Університет Павла Йозефа Шафарика в Кошицях, Кошиці, Словаччина

Веселін КУТЄВ – доктор біологічних наук, професор, Лісотехнічний університет, м. Софія, Болгарія

Уляна КАРБІВСЬКА – доктор сільськогосподарських наук, професор, професорка кафедри лісового і аграрного менеджменту, Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, Івано-Франківськ, Україна

Валентина ГАМАЮНОВА – доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувачка кафедри землеробства, геодезії та землеустрою, Миколаївський національний аграрний університет, Миколаїв, Україна

Василь ДЕГТЯРЬОВ – доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри ґрунтознавства, Державний біотехнологічний університет, Харків, Україна

Олег КОВАЛЕНКО – доктор сільськогосподарських наук, доцент, провідний науковий співробітник, ДУ “Миколаївська державна сільськогосподарська дослідна станція ІКОСГ НААН”, с-ще Полігон, Миколаївської області, Україна

Тетяна БАКЛАНОВА – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, вчений секретар, ДУ “Миколаївська державна сільськогосподарська дослідна станція ІКОСГ НААН”, с-ще Полігон, Миколаївської області, Україна

THE ORGANISING AND SCIENTIFIC COMMITTEE OF THE CONFERENCE

Yurii ZELINSKYI – Acting Director, State Institution “Mykolaiv State Agricultural Research Station of the Institute of Oilseed Crops of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine”, Polygon village, Mykolaiv region, Ukraine

Rayisa VOZHEHOVA – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Director of the Institute of Climate-Smart Agriculture of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Odesa, Ukraine

Tim DIEKÖTTER – Doctor of Science, Professor, Dean of the Faculty of Agricultural and Nutritional Sciences, Christian-Albrechts-University in Kiel, Kiel, Germany

Paulina KOLISNICHENKO – Doctor of Economic Sciences, Professor, Vice Rector for International Cooperation, WSHIU Academy of Applied Sciences, Poznan, Poland

Serhii BALANIUK – Candidate of Economic Sciences (Ph.D.), Vincent Pol University in Lublin, Lublin, Poland

Mariola STANIAK – habilitated doctor, professor, head of the Department of Plant Cultivation and Crop Quality, Institute of Soil Science and Plant Cultivation, State Research Institute, Puławy, Poland

Michal GALLAY – PhD, Associate Professor (doc.), M.Sc., Vice-Dean for External Affairs, Head of the Department of Geoinformatics and Remote Sensing, Institute of Geography, Faculty of Science, Pavol Jozef Šafárik University in Košice, Košice, Slovakia

Veselin KUTEV – Doctor of Biological Sciences, Professor, University of Forestry, Sofia, Bulgaria

Uliana KARBIVSKA – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of Forestry and Agrarian Management, Vasyl Stefanyk Precarpathian National University, Ivano-Frankivsk, Ukraine

Valentyna HAMAIUNOVA – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Crop Production, Geodesy and Land Management, Mykolaiv National Agrarian University, Mykolaiv, Ukraine

Vasyl DEHTYAROV – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Soil Science, State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine

Oleh KOVALENKO – Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Leading Researcher, State Institution “Mykolaiv State Agricultural Research Station of the Institute of Oilseed Crops of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine”, Polygon village, Mykolaiv region, Ukraine

Tetiana BAKLANOVA – PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor, Academic Secretary, State Institution “Mykolaiv State Agricultural Research Station of the Institute of Oilseed Crops of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine”, Polygon village, Mykolaiv region, Ukraine

CONTENT / ЗМІСТ

ПЛЕНАРНІ ДОПОВІДІ

PLENARY REPORTS

АДАПТАЦІЯ АГРОВИРОБНИЦТВА ДО ЗМІН КЛІМАТУ ТА ҐРУНТОВОЇ РОДЮЧОСТІ	
Зелінський Ю. А.	13
ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР НА НИЗЬКОПРОДУКТИВНИХ ҐРУНТАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	
Баланюк С. І., Карбівська У. М., Сітник А. А.	15
ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ НА ВИСОТУ РОСЛИН ЛЮЦЕРНИ ПОСІВНОЇ ЗА ГІДРОТЕРМІЧНИХ УМОВ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО	
Гетман Н. Я., Данилюк Б. М.	17
АНТИСТРЕСОВА ДІЯ ГУМУСОВИХ РЕЧОВИН ЗА ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНИХ ЗМІН КЛІМАТУ	
Дегтярьов В. В., Щербаков О. Ю., Кутев В.	22
ВПЛИВ ДОСЛІДЖУВАНИХ ФАКТОРІВ НА РІСТ, РОЗВИТОК І ПРОДУКТИВНІСТЬ ЧУФІ (<i>CYPERUS ESCULENTUS</i> L.) В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ	
Коваленко О. А., Миколайчук В. Г., Ага Д. Ю.	27
ВПЛИВ КОНЦЕНТРАЦІЇ МІКРОБІОЛОГІЧНОГО ПРЕПАРАТУ EM 5 НА РОСТОВІ ПОКАЗНИКИ МІКРОЗЕЛЕНІ БАЗИЛІКУ СОРТУ РУТАН ПРИ ВИРОЩУВАННІ У ГІДРОПОННИХ СИСТЕМАХ ПЕРІОДИЧНОГО ЗАТОПЛЕННЯ <i>FLOOD & DRAIN</i>	
Ковальов М. М.	29
РОЛЬ <i>AEGILOPS CYLINDRICA</i> HOST У ТРАНСФОРМАЦІЇ АГРОФІТОЦЕНОЗІВ ПІВДНЯ УКРАЇНИ	
Коляніди Н. О.	33
ВПЛИВ СИСТЕМ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА ВОДНИЙ РЕЖИМ СОНЯШНИКА В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ	
Куртєв К. К., Щербаков В. Я., Руденко В. А.	36
СЕКЦІЯ 1. КЛІМАТИЧНІ ЗМІНИ ТА АГРОКЛІМАТИЧНЕ ПРОГНОЗУВАННЯ	
SECTION 1. CLIMATE CHANGE AND AGROCLIMATIC FORECASTING	
ПРОГНОЗ БІОЛОГІЧНОГО РОЗВИТКУ ЗАХІДНОГО КВІТКОВОГО ТРИПСА НА СМОРОДИНІ ЧОРНІЙ ЗА КЛІМАТИЧНИХ УМОВ	
Бакалова А. В.	41
ОЦІНКА ВПЛИВУ ПОГОДНО-КЛІМАТИЧНИХ ФЛУКТУАЦІЙ НА УРОЖАЙНІСТЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР	
Гладкіх Є. Ю., Мірошніченко М. М.	45
ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ ПОСІВІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗМІНИ КЛІМАТИЧНИХ УМОВ	
Грицюк Н. В.	51

ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ ГОРОХУ ОЗИМОГО В УМОВАХ ПОЛІССЯ УКРАЇНИ ЗА ЗМІНИ КЛІМАТУ	
Гурманчук О. В., Шиша М. В., Невмержицька О. М., Плотницька Н. М.	54
ОБҐРУНТУВАННЯ СЦЕНАРНОГО АНАЛІЗУ РОКІВ РІЗНОЇ ЗАБЕЗПЕЧЕНОСТІ ОПАДАМИ ДЛЯ ПЛАНУВАННЯ МЕЛІОРАТИВНИХ ЗАХОДІВ	
Зіменко С. В.	58
АГРОЕКОЛОГІЧНІ ПЕРЕВАГИ ВИРОЩУВАННЯ СОРГО В УМОВАХ ПОСУХИ	
Клюконос Т. А., Сидякіна О. В.	60
АКТУАЛЬНІСТЬ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИНОГРАДАРСТВА В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ	
Підручна Д. В., Сидякіна О. В.	64
СЕКЦІЯ 2. СУЧАСНІ СТРАТЕГІЇ ПІДТРИМАННЯ ТА ВІДНОВЛЕННЯ ҐРУНТОВОЇ РОДЮЧОСТІ	
SECTION 2. MODERN STRATEGIES FOR MAINTAINING AND RESTORING SOIL FERTILITY	
ВПЛИВ ГЛОБАЛЬНИХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН НА ДЕГРАДАЦІЙНІ ПРОЦЕСИ ТА ЗАХОДИ ВІДНОВЛЕННЯ ҐРУНТІВ У СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ЕКОСИСТЕМАХ	
Бакланова Т. В.	67
ВПЛИВ ЗАХОДІВ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА ЙОГО ГРАНУЛОМЕТРИЧНИЙ СКЛАД	
Галабан Є. В., Гамаюнова В. В.	70
ПЕРСПЕКТИВИ УПРАВЛІННЯ ОРГАНІЧНОЮ РЕЧОВИНОЮ, ГУМУСОМ І БІОТОЮ ҐРУНТІВ З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ РОДЮЧОСТІ І СТІЙКОСТІ АГРОЕКОСИСТЕМ	
Гамаюнова В. В., Хоненко Л. Г.	73
КУКУРУДЗА ЯК ДЖЕРЕЛО КОНЦЕНТРОВАНИХ КОРМІВ ІЗ ЗБЕРЕЖЕННЯМ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ У ЗАХІДНОМУ РЕГІОНІ	
Колісніченко П. Т., Карбівська У. М., Шеленко Д. І.	77
ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ БІОПРЕПАРАТІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ФІТОЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТУ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ	
Манушкіна Т. М., Хоненко Л. Г., Миколайчук В. Г., Корхова М. М.	79
ЕЛЕКТРОФІЗИЧНІ І ЕЛЕКТРОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЧОРНОЗЕМУ ТИПОВОГО ЗА РІЗНОГО АГРОГЕННОГО ВИКОРИСТАННЯ	
Резнік С. В., Малишко В. С.	82
ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ БІОПРЕПАРАТІВ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ СИСТЕМИ МІНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕННЯ ТА ЗБЕРЕЖЕННЯ ҐРУНТУ	
Соловійов О. В., Сидякіна О. В.	84
РОЛЬ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ВРОЖАЙНОСТІ СОНЯШНИКУ В ЗАХІДНОМУ РЕГІОНІ УКРАЇНИ	
Турак Р. О.	88

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ДИГЕСТАТУ ДЛЯ УДОБРЕННЯ ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР	90
Шевчук О. В., Господаренко Г. М.	
СЕКЦІЯ 3. ІННОВАЦІЙНІ АГРОТЕХНОЛОГІЇ АДАПТАЦІЇ ДО ЗМІН КЛІМАТУ	
SECTION 3. INNOVATIVE AGROTECHNOLOGIES FOR CLIMATE CHANGE ADAPTATION	
SUNFLOWER PROTECTION AGAINST COTTON BEETLE (<i>HELICOVERPA ARMIGERA</i> HB)	94
Diedukh I. V., Marchenko T. Yu.	
MAIZE MOBILE (<i>OSTRINIA NUBILALIS</i> HÜBNER) INFECTION OF MAIZE HYBRIDS UNDER IRRIGATION CONDITIONS	96
Donets A. O., Marchenko V. D., Marchenko T. Yu., Piliarska O. O.	
INFLUENCE OF TECHNOLOGY ELEMENTS ON BIOMETRIC INDICATORS OF SOYBEAN VARIETIES UNDER IRRIGATION CONDITIONS	98
Levchun S. A., Marchenko T. Yu.	
INFLUENCE OF CHEMICAL PROTECTION ON PRODUCTIVITY ELEMENTS OF LENTIL VARIETIES	100
Zhygailo D.S., Marchenko T. Yu.	
ПРОДУКТИВНІСТЬ ПЛОДІВ СЕРЕДНЬОСТИГЛИХ ГІБРИДІВ ТОМАТУ ЗА РІЗНИХ СХЕМ ВИСАДКИ В УМОВАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	102
Бакланова Т. В., Фартушний Д. М.	
ВПЛИВ МІКРОДОБРІВ ТА РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА МАСУ РОСЛИН КУКУРУДЗИ ТА ЇХ СТРУКТУРНИХ ЕЛЕМЕНТІВ	106
Грабовський М. Б., Басюк П. Л., Мандриш О. Ю., Железняк В. В., Козак Л. А.	
ВИВЧЕННЯ ХАРАКТЕРУ УСПАДКУВАННЯ ТРИВАЛОСТІ ПЕРІОДУ ВЕГЕТАЦІЇ У ГІБРИДНИХ КОМБІНАЦІЯХ СОЇ ОВОЧЕВОЇ	110
Гура В. В., Боровик В. О., Дробіт О. С.	
ВИЗНАЧЕННЯ ТВЕРДОСТІ ҐРУНТУ ПІД ЧАС ЗАСТОСУВАННЯ ЗРОШЕННЯ	113
Дегтярьов Ю. В.	
ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО В УМОВАХ ЗМІНИ КЛІМАТУ ЗА ВПРОВАДЖЕННЯ РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ	116
Зелінський Ю. А.	
ВПЛИВ ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН ТА ПОЗАКОРЕНЕВИХ ПІДЖИВЛЕНЬ МІКРОДОБРІВАМИ НА ЗБИРАЛЬНУ ВОЛОГІСТЬ ЗЕРНА ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ РІЗНИХ ГРУП ФАО	120
Іванів М. О., Сидякіна О. В., Гамула Є. А.	
СИСТЕМИ ІН'ЄКЦІЙНОГО КРАПЕЛЬНОГО ЗРОШЕННЯ ЯК ЗАПОРУКА ЗАХИСТУ ТА ВІДНОВЛЕННЯ ҐРУНТІВ ЧОРНОЗЕМНОГО ТИПУ	123
Ковальов М. М.	

УРОЖАЙНІСТЬ СОНЯШНИКУ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ РОСЛИН ЗАЛЕЖНО ВІД ГУСТОТИ СТОЯННЯ РІЗНИХ ГІБРИДІВ ЗА ВИРОЩУВАННЯ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ	128
Ковальов М. М., Бантиш О. Ю.	
ВПЛИВ КРАПЕЛЬНОГО ЗРОШЕННЯ ТА ЕМ ПРЕПАРАТУ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЦИБУЛІ РІПЧАСТОЇ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ	130
Ковальов М. М., Бевз К. В.	
ВПЛИВ РІЗНИХ СПОСОБІВ ОБРОБІТКУ ГРУНТУ НА ПОТЕНЦІЙНУ РОДІЮЧІСТЬ ЧОРНОЗЕМУ ТИПОВОГО В БОГАРНИХ УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ	135
Ковальов М. М., Довгань В. В., Левінкова А. Є.	
ВПЛИВ БІОПРЕПАРАТІВ ТА ТЕМПЕРАТУРНОЇ ОБРОБКИ НА РОСТОВІ ПОКАЗНИКИ ЩЕПЛЕНИХ ЖИВЦІВ ВИНОГРАДУ	139
Ковальов М. М., Колесник К. Є.	
ВРОЖАЙНІСТЬ ГОРОХУ ПОСІВНОГО ЗА ДІЇ ПРЕПАРАТІВ НА ОСНОВІ ТОКОФЕРОЛУ	142
Колесніков М. О., Пащенко Ю. П.	
НАКОПИЧЕННЯ БІОМАСИ РОСЛИН ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТУ І МІКРОБІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ	146
Мельник М. А., Заєць С. О.	
АГРОБІОЛОГІЧНІ ПЕРЕВАГИ НУТУ ТА ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЙОГО ВИРОЩУВАННЯ В ПОСУШЛИВИХ РЕГІОНАХ УКРАЇНИ	151
Остропицький І. Д., Сидякіна О. В.	
ПЕРСПЕКТИВИ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ САЛАТУ МЕТОДОМ ГІДРОПОНІКИ	154
Паланичко І. І., Сидякіна О. В.	
АДАПТИВНА СЕЛЕКЦІЯ ЦИБУЛІ БАГАТОЯРУСНОЇ ЯК ОСНОВА ПОШИРЕННЯ ВИДУ В ОВОЧІВНИЦТВІ УКРАЇНИ	158
Позняк О. В., Кондратенко С. І.	
ЗНАЧЕННЯ СОРТОВОГО СКЛАДУ ТА БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ У ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ	162
Руденко Т. І., Сидякіна О. В.	
АДАПТИВНІ СОРТИ ДЛЯ НАСАДЖЕНЬ ВИШНІ	165
Шкіндер-Барміна А. М.	
СЕКЦІЯ 4. СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ АДАПТАЦІЇ АГРОСЕКТОРУ ДО ЗМІН SECTION 4. SOCIO-ECONOMIC ASPECTS OF AGRICULTURAL SECTOR ADAPTATION	
РЕСУРСОЩАДНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ЧИННИК ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ АГРАРНОГО ВИРОБНИЦТВА	171
Бакланова Т. В., Блінда В. М., Іванченко С. В.	
АДАПТАЦІЯ ФЕРМЕРІВ ДО ВИКЛИКІВ ВІЙНИ: СТРЕС-ФАКТОРИ ТА ШЛЯХИ ЇХ ПОДОЛАННЯ	173
Полагенько О. С.	

РАДИ МОЛОДИХ УЧЕНИХ ЯК СУБ'ЄКТ РЕАЛІЗАЦІЇ ТА РОЗВИТКУ АГРАРНОЇ НАУКИ

Полагенько О. С., Чесак М. Г.

178

СЕКЦІЯ 5. ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ МОНІТОРИНГУ КЛІМАТИЧНИХ ЗАГРОЗ І СТАНУ ҐРУНТІВ

SECTION 5. DIGITAL TECHNOLOGIES FOR MONITORING CLIMATE THREATS AND SOIL CONDITIONS

ІННОВАЦІЙНІ ЦИФРОВІ ПІДХОДИ ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ АГРОВИРОБНИЦТВА ДО КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН

Бакланова Т. В., Шалагінов Д. А., Харін Д. А.

181

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОРГО ЗЕРНОВОГО

Покотило І. А., Панченко Т. В., Правдива Л. А., Федорук Ю. В., Павліченко К. В., Степаненко М. В.

184

ДРОНИ ЯК ІНСТРУМЕНТ ЕФЕКТИВНОСТІ ТА СТАЛОГО РОЗВИТКУ В ЦИФРОВІЙ ТРАНСФОРМАЦІЇ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

Фурсіков М. С., Сидякіна О. В.

186

PLENARY REPORTS

ПЛЕНАРНІ ДОПОВІДІ

АДАПТАЦІЯ АГРОВИРОБНИЦТВА ДО ЗМІН КЛІМАТУ ТА ГРУНТОВОЇ РОДЮЧОСТІ

Зелінський Ю. А., в.о. директора

Миколаївська державна сільськогосподарська дослідна станція ІКОСТ
НААН, с-ще Полігон, Миколаївського району, Миколаївської області, Україна

У ХХІ столітті аграрне виробництво перебуває під впливом нових викликів, пов'язаних зі зміною клімату та зниженням родючості ґрунтів. Підвищення середньорічних температур, збільшення частоти посух, прояви екстремальних погодних умов, зростання ризиків ерозійних процесів та деградації ґрунтів безпосередньо впливають на стабільність і ефективність виробництва сільськогосподарської продукції. Для України ці тенденції особливо актуальні, адже значна частина її території належить до зон ризикованого землеробства. Очікується, що в найближчі десятиліття середня температура може зрости на 1,5–2°C, що спричинить поширення дефіциту вологи, зниження врожайності традиційних культур і збільшення ризиків недобору врожаю від хвороб та шкідників. Одночасно простежується виснаження ґрунтів, зокрема втрата гумусу, погіршення структури, засолення та закислення. Інтенсивне використання мінеральних добрив і порушення сівозмін ще більше загострюють зазначену проблему.

За цих умов першочерговим завданням аграрної науки і практики стає розробка та впровадження адаптивних стратегій ведення землеробства. Одним із головних напрямів є оптимізація структури посівних площ та добір культур, здатних краще переносити посушливі умови. Все більшої актуальності набувають такі культури як сорго, просо, рижій, нут, що вирізняються стійкістю до високих температур і дефіциту вологи. Важливим є і впровадження сортів та гібридів з коротким вегетаційним періодом, що дає змогу уникнути періодів спеки та нестачі опадів у критичні фази росту і розвитку рослин.

Водночас необхідно приділяти особливу увагу заходам щодо збереження та відновлення родючості ґрунтів. Серед найбільш ефективних методів варто виділити систематичне внесення органічних добрив, у тому числі сидератів, побічної продукції, компостів і біопрепаратів, які сприяють відновленню мікробіологічної активності ґрунту. У сучасних умовах усе більшого поширення набувають технології мінімального та нульового обробітку ґрунту, що дозволяють зменшити руйнування його структури та значно знизити ризики ерозійних процесів.

Окремої уваги заслуговує удосконалення систем живлення рослин. Інтегроване управління живленням, яке передбачає раціональне поєднання органічних і мінеральних добрив, забезпечує оптимальний баланс елементів живлення та мінімізує негативний вплив на довкілля. Широкого застосування набувають позакореневі підживлення мікроелементами, а також точне внесення добрив на основі карт урожайності й даних дистанційного зондування. Це не

лише підвищує ефективність використання ресурсів, а й сприяє зменшенню втрат та негативного впливу на екосистеми.

Збереження вологи в ґрунті та ефективне водокористування також є важливими складовими адаптаційних заходів. Використання систем краплинного зрошення, дощування з регульованими нормами води, мульчування поверхні поля значно зменшує втрати вологи й підвищує продуктивність посівів у посушливі роки.

Сучасні тенденції розвитку аграрного виробництва свідчать про необхідність упровадження інноваційних технологій і цифрових рішень. Системи точного землеробства, що включають використання GPS-навігації, дронів для моніторингу посівів, сенсорів вологості ґрунту та програмного забезпечення для моделювання врожайності, відкривають нові можливості для ефективного управління ресурсами. Це дозволяє не лише адаптувати виробництво до кліматичних ризиків, а й зробити його більш економічно вигідним і екологічно збалансованим.

Не менш важливим є соціально-економічна складова адаптації. Для забезпечення сталого розвитку аграрного сектору необхідна підтримка з боку держави у вигляді стимулювання екологічно орієнтованих технологій, розробки програм страхування ризиків, інвестицій у наукові дослідження та освітні проекти. Велике значення має підготовка та підвищення кваліфікації фермерів, поширення знань про сучасні адаптивні технології, а також активне залучення молодих учених до розробки моделей адаптації сільського господарства до нових кліматичних умов.

Таким чином, адаптація агровиробництва до змін клімату та ґрунтової родючості є комплексним завданням, яке поєднує технологічні, організаційні та соціально-економічні складові. Лише системний підхід, що передбачає оптимізацію структури посівів з добром бобових культур, впровадження адаптивних технологій землеробства, збереження родючості ґрунтів, ефективне водокористування та цифровізацію аграрної сфери, дозволить послабити негативний вплив кліматичних змін, забезпечити продовольчу безпеку та створити умови для сталого розвитку аграрного сектору України в майбутньому.

Саме цим питанням приділено значну увагу та висвітлено у даному збірнику матеріалів Міжнародної конференції.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР НА НИЗЬКОПРОДУКТИВНИХ ҐРУНТАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Баланюк С. І.¹ к. е. н.

Карбівська У. М.², д. с.-г. н., професор

Сітник А. А.², викладач

¹Академія прикладних наук імені Вінцента Поля в Любліні,
Люблін, Польща

²Карпатський національний університет імені Василя Стефаника,
м. Івано-Франківськ, Івано-Франківська область, Україна

Екологічна стійкість будь-якої держави формується під впливом трьох ключових чинників: енергетичного виробництва, економічного розвитку та підтримання природної рівноваги. Впродовж останніх десятиліть зростає увага світової спільноти до проблем енергетичної безпеки в умовах глобалізації. Кліматичні зміни, підвищення вартості нафтопродуктів, прагнення держав до зменшення залежності від традиційних джерел енергії, вичерпність природних ресурсів та необхідність скорочення викидів парникових газів відповідно до вимог Кіотського протоколу зумовлюють актуальність використання біопалива як альтернативного енергетичного ресурсу [1].

Серед перспективних культур перевага надається видам із високим потенціалом урожайності, посухостійкістю та невибагливістю до умов вирощування. У цьому аспекті особливий інтерес викликають енергетичні культури, зокрема міскантус, світчґрас, сорго, кукурудза та інші. Для сільськогосподарських культур, що застосовуються в біоенергетиці, ключовими вимогами є низька собівартість продукції та здатність формувати стабільну сировинну базу [2, 3].

Дослідження проводили протягом 2023–2025 рр. на навчально-дослідному полігоні кафедри лісового і аграрного менеджменту Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника. Ґрунт дослідної ділянки належить до дерново-підзолистих поверхнево-оглеєних, характеризується важкоглинистим гранулометричним складом. У межах дослідів вивчали шість варіантів удобрення: контроль (обробка водою), $N_{30}P_{30}K_{30}$ (для сорго) і $N_{90}P_{90}K_{90}$ (для кукурудзи), препарати «Блек Джек КС» та «Інтермаг Титан», а також комбінації $N_{30}P_{30}K_{30}$ і $N_{90}P_{90}K_{90}$ із «Блек Джек КС» та з «Інтермаг Титан».

За результатами проведених досліджень встановлено, що на контролі урожайність зеленої маси сорго цукрового склала 56,2 т/га. Використання мінеральних добрив у нормі $N_{30}P_{30}K_{30}$ сприяло підвищенню врожайності на 2,2 т/га відносно контролю. Обробка рослин регулятором росту «БЛЕК ДЖЕК

КС» забезпечила формування урожайності на рівні 60,2 т/га, що перевищувало контроль на 6,6% та варіант із внесенням мінеральних добрив – на 3,0%. Застосування мікродобрива «Інтермаг Титан» сприяло підвищенню врожайності до 61,5 т/га, що на 5,3 т/га більше порівняно з контрольним варіантом. Найвищий показник – 63,2 т/га – отримано при поєднанні добрива $N_{30}P_{30}K_{30}$ з мікродобривом «Інтермаг Титан», що забезпечило приріст на 11,1% відносно контролю. Високий рівень урожайності відзначався і за сумісного внесення $N_{30}P_{30}K_{30}$ з регулятором росту «БЛЕК ДЖЕК КС» – 62,3 т/га.

Застосування мінерального добрива у дозі $N_{30}P_{30}K_{30}$ позитивно позначилося на наростанні зеленої маси проса прутуоподібного, забезпечивши урожайність 18,7 т/га у 2024 році. Використання лише позакореневих добрив – «Блек Джек КС» та «Інтермаг Титан» – також сприяло підвищенню продуктивності, проте показники були нижчими порівняно з варіантом базового мінерального удобрення. Серед них найвищий результат зафіксовано у варіанті з препаратом «Блек Джек КС» – 19,9 т/га у 2024 році. Найбільшу врожайність одержано за комбінованого застосування мінерального фону ($N_{30}P_{30}K_{30}$) разом із позакореневими добривами: у варіантах « $N_{30}P_{30}K_{30}$ + Блек Джек КС» та « $N_{30}P_{30}K_{30}$ + Інтермаг Титан» вона становила відповідно 22,1 і 21,5 т/га у 2024 році. Це підтверджує синергічний ефект поєднання макро- та мікродобрив у формуванні вегетативної маси культури.

В середньому за три роки врожайність листково-стеблової маси міскантусу на контрольному варіанті становила 30,7 т/га. Внесення добрив сприяло підвищенню цього показника на 0,7 т/га. Наприкінці вегетаційного періоду врожайність сирової біомаси коливалася в межах від 30,7 до 34,2 т/га. Найнижчі результати зафіксовано на контролі, тоді як використання препарату «БЛЕК ДЖЕК КС» не мало істотного впливу на продуктивність біомаси. Найвищу прибавку – 8,6% – забезпечило комплексне удобрення $N_{30}P_{30}K_{30}$ у поєднанні з «БЛЕК ДЖЕК КС».

В умовах Західного регіону на дерново-підзолистому ґрунті внесення мінеральних добрив, регулятора росту та титанового мікродобрива в усіх варіантах дослідження сприяло покращенню ростових процесів і підвищенню продуктивності сорго цукрового.

Література

1. Ландін В. П., Мороз В. В., Захарчук В. А., Руденко О. М. Перспективи використання біоенергетичних культур в Україні. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2016. Вип. 26.5. С. 80–86.

2. 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: 10.32636/01308521.2025-(78)-1-6.

3. Мулярчук О. І., Кобернюк О. Т. Вплив мінерального живлення на вихід біоетанолу сорго цукрового. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2017. № 26. Ч-1. С. 94–101.

УДК 633.31

ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ НА ВИСОТУ РОСЛИН ЛЮЦЕРНИ ПОСІВНОЇ ЗА ГІДРОТЕРМІЧНИХ УМОВ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО

Гетман Н. Я., д. с.-г. н., старший науковий співробітник

Данилюк Б. М., аспірант

Вінницький національний аграрний університет,
м. Вінниця, Вінницька область, Україна

Багаторічні бобові трави є одним із пріоритетних напрямків розвитку кормовиробництва та землеробства, як основи органічного виробництва рослинної сировини для заготівлі різних видів кормів. Вони за морфо-генетичними ознаками виконують природоохоронну роль агроландшафтів, сприяють підвищенню родючості ґрунту та поліпшенню його структури, що є актуальним за сучасних умов розвитку сільського господарства. Звідси значну увагу доцільно приділяти багаторічним бобовим травам, особливо найбільш поширеній і продуктивній культурі – люцерні посівній, яка за суворого дотримання технологічних заходів вирощування спроможна максимально реалізувати генетичний потенціал упродовж тривалого використання травостою [1].

Вченими доведено, що при дотриманні технологічних заходів вирощування багаторічні трави, особливо бобові, здатні формувати 45–55 т/га і більше листостеблової маси. Тому проблема розширення посівів багаторічних бобових трав є пріоритетним завданням на сьогоднішній день, вирішення якого дозволить підвищити родючість ґрунтів, отримати більш повноцінний і дешевий кормовий білок та задовольнити потреби великої рогатої худоби у високоякісній рослинній сировині. При цьому, вирішується ще питання застосування мінеральних добрив, особливо азотних.

Серед різноманіття багаторічних бобових трав особливої уваги заслуговує найбільш поширена у світі люцерна посівна. Адже за кормовою цінністю вона є неперевершеною культурою при забезпеченні кормової одиниці більше ніж зоотехнічна норма перетравним протеїном. Рослини люцерни спроможні задовольнити організм тварини потрібними амінокислотами.

Люцерна – високоврожайна, зимостійка й посухостійка багаторічна кормова культура. Серед кормових трав – найдешевший корм і багате джерело

повноцінного за амінокислотним складом протеїну, каротину. В її листі містяться ксантофіл, вітаміни, мікроелементи, безазотисті екстрактивні речовини (глюкоза, фруктоза, сахароза, крохмаль – близько 10–12%).

Люцерна належить до роду *Medicago* L., родини бобові (*Fabaceae*). Особливо високу цінність має білок люцерни, зібраної у фазі закінчення стеблуння та початку бутонізації. Найбільше білка в листі, бутонах і квітках, найменше – у стеблах. Доцільно відзначити, що листя відрізняються високими показниками поживних речовин порівняно зі стеблами. Їх кормова цінність упродовж вегетації змінюється слабо. Співвідношення листя – стебла під час росту й розвитку змінюється, при цьому знижується загальна поживна цінність надземної вегетативної маси [2].

На відміну від конюшини вона поєднує високу посухостійкість з чутливістю до зволоження. Посухостійкість люцерни пояснюється добре розвиненою кореневою системою та спроможністю забезпечувати себе не тільки водою, але і поживними речовинами з нижніх шарів ґрунту. Тому важливість вирощування люцерни посівної полягає в морфо-біологічних ознаках. Маючи розвинену потужну кореневу систему на третій рік використання травостою, завдяки чому вона, проникаючи глибоко в ґрунт підсилює біологічну активність, тим самим покращує фізичні й фізико-хімічні його властивості та підвищує родючість, що сприяє збільшенню врожаю наступних культур [7]. Після неї в орному шарі ґрунту зростає уміст поживних речовин, а саме рухомого фосфору від 14,0 до 17,4 мг, обмінного калію з 4,0 до 6,4 та легкогідролізуемого азоту від 7,1 до 7,2 мг на 100 г ґрунту після трирічного використання травостою [3].

Зокрема в коренях і поживних рештках люцерни накопичується 150–200 кг/га азоту. Якщо врахувати, що за сучасних умов господарювання сільське господарство стало гостро відчувати потребу в азотних добривах, то не можна недооцінювати важливу роль люцерни в збагаченні ґрунту азотом зв рахунок біологічного вилучення його з атмосфери [9].

Ще люцерні належить найважливіша роль в запобіганні засолення зрошуваних земель. Своїм корінням вона витягує вологу з глибших шарів ґрунту, знижуючи тим самим рівень ґрунтових вод і перериваючи висхідний потік води з нижніх його горизонтів [4].

Важливо відзначити також, що в рік сівби у рослин люцерни посівної проявляється фотоперіодична реакція на несприятливі кліматичні умови вегетаційного періоду завдяки зміні тривалості світлової доби шляхом коригування строків сівби. Виявлено, що люцерна посівна в рік сівби фази початку цвітіння (код 61–62 ВВСН) досягала за тривалості світлової доби 14:53–16:12 год., тоді як за 12:48 год. – фази бутонізації (код 49 ВВСН) [5, 6].

Отже, перспективність вирощування люцерни полягає ще в тому, що вона є одним із чинників рекультивации ґрунтів. Створений потужний травостій із одновидових або люцерно-злакових агрофітоценозів, по-перше запобігає ерозійним процесам. По-друге, ґрунт після використання травостою збагачується органікою коренестерньових решток та поліпшуються його

агрохімічні і агрофізичні властивості що може використовуватися для отримання будь якої сільськогосподарської продукції [7].

А тому розширення площ посіву на основі наукомісткої біологізованої моделі землеробства з оптимальною структурою і збалансованим співвідношенням галузі скотарства та рослинництва із застосуванням енергоощадних агротехнологій забезпечить збільшення виробництва тваринницької екологічно-безпечної продукції [8].

Дослідження проводяться у Вінницькому національному аграрному університеті з вивчення продуктивності сільськогосподарських культур, в тому числі і люцерни посівної.

Ґрунтовий покрив дослідної ділянки представлений сірими лісовими ґрунтами, які за морфологічними ознаками займають проміжне місце між ясно- і темно-сірими ґрунтами. За даними агрохімічного обстеження орний шар ґрунту (0–30 см) має такі фізико-хімічні показники: вміст гумусу (за Тюрнімом) становить 2,69%, лужногідролізованого азоту (за Корнфілдом) 81 мг/кг, рухомого фосфору та обмінного калію (за Чіріковим) відповідно 218 і 72 мг на 1 кг ґрунту, рухома сірка (S) 5,3 мг/кг, рухома мідь (Cu) 0,29, рухомий цинк (Zn) 0,45, рухомий марганець (Mn) 14,6 мг/кг, рН сол. витяжки 6,1.

Кліматичні умови зони Лісостепу правобережного неоднорідні та характеризуються теплим літом і помірно холодною зимою. За період проведення досліджень на другий рік використання травостою 2025 року гідротермічні умови характеризувались підвищенням середньомісячної температури повітря від 19,5 до 21,5°C з кількістю атмосферних опадів за червень-серпень – 87 мм. Звідси, можна зробити висновок, що за умов зміни клімату доцільно розпочати дослідження з вивчення продуктивності нових районуваних сортів люцерни посівної в даному регіоні.

Мета досліджень полягає у встановленні впливу доз мінеральних добрив на формування травостою люцерни посівної сорту Радослава, оригінатором якої є інститут кормів та сільського господарств Поділля НААН.

Встановлено, що за умов достатнього зволоження ґрунту квітня 2024 року на глибині посіву та середньодобової температури повітря 12,0°C міжфазний період «сівба – сходи» тривав 10 діб. Подальші ростові процеси здебільшого зумовлювались біологічними особливостями люцерни посівної та погодними умовами. У травні було відмічено активний ріст листостеблової маси та настання фази початку цвітіння (ВВСН код 60) – через 68–69 діб після повних сходів.

Відомо, що процеси росту й розвитку люцерни посівної відбуваються за умов злагодженої взаємодії ґрунтових та кліматичних чинників, такими як волога, тепло, світло і поживність ґрунту. Незалежно від фону удобрення, найменша висота рослин люцерни посівної у рік сівби відмічена у варіантах за норми висіву 8,0 млн шт./га схожих насінин – 63,4–64,4 см. Показники лінійних вимірів були вищими при сівбі люцерни 6,0 млн шт./га на рівні 64,4–66,3 см. Комплексне добриво забезпечило приріст висоти рослин від 0,9–1,9 до 1,0–2,7 см, порівняно з контролем. За отриманими даними можна зробити висновок,

що перебуваючи в стресових умовах через підвищення середньодобової температури повітря і недостатню кількість вологи на глибині формування кореневої системи, рослини неспроможні ефективно споживати мінеральні добрива з ґрунту, що позначилося на їх лінійних приростах.

Дослідження показали, що на другий рік життя за умов нестійкого вологозабезпечення та підвищеного температурного режиму 2025 року люцерна посівна сорту Радослава реагувала змінами висоти рослин за укосами, які проводили при настанні фази бутонізації. За три укоси середня висота рослин досягала 54,3–54,5 см незалежно від норм висіву та рівня мінерального живлення. Отримані показники мали синусоїдальний вигляд та найбільші вони були за першого укосу, що становили 73,7–73,8 см, з найменшими – при скошуванні другого укосу 41,4–41,8 см з подальшим зростанням до 47,7–47,9 см – у третьому укосі, який формувався у серпні (табл. 1).

Таблиця 1

Вплив норм висіву та удобрення на висоту рослин люцерни посівної у фазі бутонізації, $M \pm m$ *

Удобрення	Норма висіву, млн шт./га	Укоси			Середнє
		1	2	3	
Без добрив (контроль)	6,0	70,0±6,08	39,8±6,03	43,2±7,03	51,0±6,38
N ₃₅ P ₉₀ K ₉₀ +S _{3,5}	6,0	71,1±8,01	40,6±6,18	46,5±7,89	52,7±7,36
	8,0	73,2±5,45	41,4±6,20	47,8±5,96	54,1±5,87
N ₃₅ P ₉₀ K ₁₂₀ +S _{13,5} Ca ₁₅ Mg ₁₀	6,0	73,4±4,67	41,5±5,22	48,3±6,55	54,4±5,48
	8,0	73,6±5,41	41,6±4,05	47,6±8,39	54,3±5,95
N ₃₅ P ₉₀ K ₁₅₀ +S _{23,5} Ca ₃₀ Mg ₂₀	6,0	76,8±3,03	42,0±5,40	48,4±6,36	55,7±4,93
	8,0	74,4±4,04	42,3±2,17	48,4±5,98	55,0±4,06
Середнє	6,0	73,8±5,23	41,4±5,60	47,7±6,93	54,3±5,92
	8,0	73,7±4,97	41,8±4,14	47,9±6,78	54,5±5,29

Примітка:* $M \pm m$ – довірчий інтервал середньої арифметичної на 5%-му рівні значущості.

Зокрема, найкращі дані лінійних показників були за умов норми висіву 6,0 млн/га схожих насінин 76,8 см на фоні N₃₅P₉₀K₁₅₀+S_{23,5}Ca₃₀Mg₂₀ при збиранні першого укосу, які в другому та третьому укосах зменшились та знаходились в інтервалі 42,0–48,4 см. При цьому середні показники за трьома укосами були на рівні 55,7 см, що на 4,7 см вище за контроль без добрив та – на 3,0 см при внесенні мінеральних добрив у дозі N₃₅P₉₀K₉₀+S_{3,5}.

Таким чином, незважаючи на складні гідротермічні умови Лісостепу правобережного за період вегетації люцерна посівна сформувала три повноцінних укоси у фазі бутонізації. У середньому за три укоси висота рослин

досягала 54,3–54,5 см. Найбільші рослини були в першому укосі 76,8 см при умові внесення мінеральних добрив у дозі $N_{35}P_{90}K_{150}+S_{23,5}Ca_{30}Mg_{20}$ та середніх даних 55,7 см за сівби 6,0 млн/га.

Література

1. Гетман Н. Я., Квітко М. Г., Циганський В. І. Люцерна посівна : монографія. ТВОРИ, 2021. 428 с.
2. Петриченко В. Ф., Квітко Г. П. Люцерна з новими якостями для культурних пасовищ. Київ : Аграрна наука, 2010. 96 с.
3. Демидась Г. І., Квітко Г. П., Ткачук О. П., Коваленко В. П., Гетман Н. Я., Демцюра Ю. В. Багаторічні бобові трави як основа природної інтенсифікації кормовиробництва / за ред. Г. І. Демидася, Г. П. Квітка. Вінниця : Нілан-ЛТД, 2013. 322 с.
4. Тищенко О. Д., Тищенко А. В., Черниченко М. І. Про солестійкість люцерни та шляхи її підвищення. *Зрошуване землеробство*. 2003. Вип. 59. С. 105–108.
5. Гетман Н. Я., Векленко Ю. А., Ткачук Р. О. Формування екологічно стійких агрофітоценозів люцерни посівної залежно від умов вирощування. *Корми і кормовиробництво*. 2017. Вип. 84. С. 70–75.
6. Гетман Н. Я., Ткачук Р. О., Циганський В. І., Квітко М. Г. Формування травостою люцерни посівної в перший рік сівби в умовах Лісостепу правобережного. *Кормовиробництво, сучасний стан та перспективи розвитку. Сільське господарство ВНАУ*. 2017. № 7 (1). С. 77–84.
7. Hetman N., Karbivska U., Tkachuk O., Gamajunova V., Kurhak V., Senyk I., Stotska S., Kulyk R., Hryhoriv Ya., Tytun O. The role of *Medicago sativa* L. in the ecologization of agricultural production. *Ecological Engineering & Environmental Technology*. 2025. Vol. 26, No. 8. P. 342–349. DOI: <https://doi.org/10.12912/27197050/208367>
8. Петриченко В. Ф., Гетман Н. Я., Циганський В. І. Люцерна посівна як стабілізуючий чинник інтенсифікації кормовиробництва. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 10. С. 19–26.
9. Карбівська У. М. Накопичення кореневої маси та її вплив на поживний режим темно-сірого ґрунту за вирощування бобово-злакових агрофітоценозів. *Таврійський науковий вісник*. 2020. № 112. С. 190–196. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.112.27>

АНТИСТРЕСОВА ДІЯ ГУМУСОВИХ РЕЧОВИН ЗА ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНИХ ЗМІН КЛІМАТУ

Дегтярьов В. В., д. с.-г. н., професор
Щербаков О. Ю., аспірант
Державний біотехнологічний університет
м. Харків, Харківська область, Україна
Кутев В., професор
Лісотехнічного університету м. Софія, Болгарія

З кожним роком проявляється все більший інтерес до екологічно чистих технологій вирощування сільськогосподарських культур. Одним із шляхів вирішення проблеми екологічно безпечного ведення господарства є застосування гумінових речовин природного походження. В нинішніх умовах саме гуміновим, або гумусовим речовинам відводиться першочергова роль у підвищенні ефективності та покращенні екологічної ситуації в сільському господарстві [1].

Родючість ґрунту досить сильно залежить від вмісту гумусу. Чим його більше, тим кращий урожай можна отримати. Джерелом гумусу виступають органічні рештки рослин, тварин і мікроорганізмів. Для забезпечення родючості ґрунту вміст гумусу в ньому повинен бути досить високим на рівні 8–10%. Нині вміст гумусу в них становить 3–4%. Щоб зупинити подальше зниження вмісту гумусу у ґрунтах, необхідно застосовувати системи, при яких винесення гумусу з ґрунту разом з урожаєм культур компенсується поверненням до них органіки. Тому останнім часом у якості вискоєфективного джерела гумінових речовин у всьому світі активно застосовують солі гумінових кислот, які ще називають гуматами.

Для досліджень були використані добрива виробництва фірми Пестицид ЕООД (Болгарія). Це універсальні органічні добрива природного походження, що являють собою екстракт дозрілого гною. Отримані природним шляхом, ці продукти є природними біорегуляторами рослин. Добрива являють собою оптимізовані коктейлі поживних речовин, активних гумінових компонентів і регуляторів росту. Більш високий уміст основних органогенних елементів активізує процес обміну речовин в стресових для рослин ситуаціях.

«Зіновій Тріпл Корн» – містить підвищений уміст цинку, підходить для цинколюбних культур і використання на ґрунтах з низьким умістом цинку.

«Зіновій Тріпл Оіл» – має підвищений уміст бору, підходить для бороллюбних культур і використання на ґрунтах з низьким умістом бору.

«Зіновій Тріпл Дабл» – має підвищений уміст молібдену, підходить для молібденоллюбних культур і використання на ґрунтах з низьким умістом молібдену.

«Зіновій Тріпл» – має підвищений вміст азоту, фосфору і калію і основні мікроелементи підходить для всіх рослин. Це забезпечує економне використання наявної вологи та дає можливість рослинам долати фізіологічні порушення внаслідок дії несприятливих кліматичних умов – різкого похолодання, «перезимівлі, посухи, граду тощо.

«Зіновій Гранд Гурій» – універсальне органічне добриво природного походження, що являє собою екстракт деревної золи і додані макро- і мікроелементи. Більш високий вміст макро- і мікроелементів активізує процес обміну речовин в стресових для рослин ситуаціях.

Препарати вносилися позакоренево. Метод позакореневого підживлення, особливо новітніми добривами, якими сьогодні перенасичений ринок в Україні, необхідно спочатку випробувувати щодо дії на кожен конкретну культуру з урахуванням ґрунтово-кліматичних та організаційно-господарських умов. Насамперед слід пам'ятати, що поживні речовини, які наносять на поверхню листя, можуть справляти позитивну дію лише після того, як вони проникнуть усередину листової тканини. Швидкість висихання розчину на поверхні листя також залежить від низки факторів (зокрема, від температури і вологості повітря, сили вітру тощо). Встановлено [2], що навіть у разі підживлення у кінці дня листя висихає за 15–20 хв, зрідка волога зберігається протягом 30–40 хв.

Дослідження проводилися на дослідному полі кафедри землеробства ННВЦ «Докучаєвське» Державного біотехнологічного університету. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий (глибокий) середньогумусований важкосуглинковий на лесоподібному суглинку. Схема досліду включала контроль та варіанти зазначених добрив. Внесення проводилося позакоренево у дві фази розвитку пшениці озимої: 1 група досліду: фаза кущіння – 2 л/га; 2 група досліду: фаза кущіння – 2 л/га + фаза початок цвітіння 2 л/га. Повторність досліду трикратна. Загальна площа ділянки 600 м² (20x30м), площа облікової ділянки 416 м² (16 x 26 м). Попередник – чорний пар. Добрива не вносилися. Культура – пшениця озима сорту БОГДАНА.

Харківська область належить до регіону нестійкого зволоження, де річні опади складають близько 500 мм за нерівномірного випадіння, а засухи та суховії бувають один раз на три роки. Аналіз кліматичних умов області за останні 20 років свідчить, що порівняно з середньо-багаторічними показниками відбулося значне підвищення суми ефективних температур за дефіциту опадів в період серпня – жовтня, що негативно впливає на формування повноцінних сходів та розвиток посівів [3].

З точки зору підвищення продуктивності сільського господарства зміна клімату має як позитивні, так і негативні наслідки. До позитивних слід віднести: можливість ефективного впровадження пізньостиглих сортів (гібридів), для яких необхідно більше теплових ресурсів; покращення умов перезимівлі сільськогосподарських культур і багаторічних трав; підвищення ефективності внесення добрив. До негативних наслідків належать: погіршення якості зерна через підвищення концентрації вуглекислоти у повітрі; почастищення та

посилення посух у вегетаційний період; прискорення розкладання гумусу в ґрунтах; погіршення зволоження ґрунту в південних регіонах; незабезпечення повної яровизації зернових; зростання кількості шкідників, поширення збудників хвороб рослин та бур'янів за рахунок сприятливих умов їх перезимівлі; зростання вітрової та водної ерозії ґрунту, спричинене збільшенням кількості посух та екстремальних опадів; збільшення ризиків вимерзання озимих культур через відсутність стійкого снігового покриву при значному зниженні температури [4].

Аналіз кліматичних умов області за цей період свідчить про значне підвищення суми ефективних температур за дефіцит опадів в період серпня – жовтня, тобто протягом передпосівної підготовки ґрунту, сівби, сходів та розвитку озимини. Таким чином, особливістю останніх років є осіння посуха, через що більшість посівних площ озимих культур входили в зиму слаборозвиненими. За даними Харківського регіонального центру з гідрометеорології [3] погодні умови другої половини літа та початку осені 2025 р. знову підтвердили характерну закономірність останніх років відносно дефіциту продуктивних дощів та підвищеної середньодобової температури повітря, що призвело до втрати вологи в посівному та орному шарах ґрунту незалежно від попередника (рис. 1, 2).

Весняно-літня частина вегетаційного періоду пшениці озимої характеризувалася накопиченням позитивних температур вище $+5^{\circ}$ на $220 - 255^{\circ}$ вище за середні багаторічні показники; ефективних температур вище $+5^{\circ}$ на $110 - 145^{\circ}$ вище за середні багаторічні показники. Позитивних температур вище $+10^{\circ}$ на переважній частині області накопичилося на $25 - 65^{\circ}$ вище за середні багаторічні показники.

Дослідження [5] показали, що за двадцятип'ятирічний період спостережень середня температура повітря Слобожанщини чітко зростає. Якщо на початку спостережень вона в середньому становила близько $6,5^{\circ}\text{C}$, то в кінці досліджень – більше $9,4^{\circ}\text{C}$, тобто зростання температури становить $2,9^{\circ}\text{C}$. Коливання по роках становили $4,7^{\circ}\text{C}$ (1987 р.) – $10,2^{\circ}\text{C}$ (2020 р.).

Аналогічна тенденція спостерігається і зданими динаміки середньорічної температури повітря протягом вегетаційного періоду. Але, мінімальні температури повітря ($14,0 - 14,1^{\circ}\text{C}$) спостерігаються в 1976, 1978 і 1987 рр., тоді як максимальні температури ($18,6 - 19,2^{\circ}\text{C}$) притаманні останньому періоду досліджень (2010, 2012, 2018). Аналіз середньорічних даних за досліджуваний період (1973–2022 рр.) показує, що температура повітря протягом вегетаційного періоду загалом зросла майже на 3°C .

Застосування всіх досліджуваних гумусових біостимуляторів росту і розвитку сільськогосподарських культур виробництва фірми Пестицид ЕООД має позитивний вплив на рослини пшениці озимої. Проведені дослідження показали, що пшениця озима виявилася в певній мірі чутливою до

позакореневого підживлення досліджуваними препаратами. Це проявилось, перш за все, у кращому куцїнні рослин.

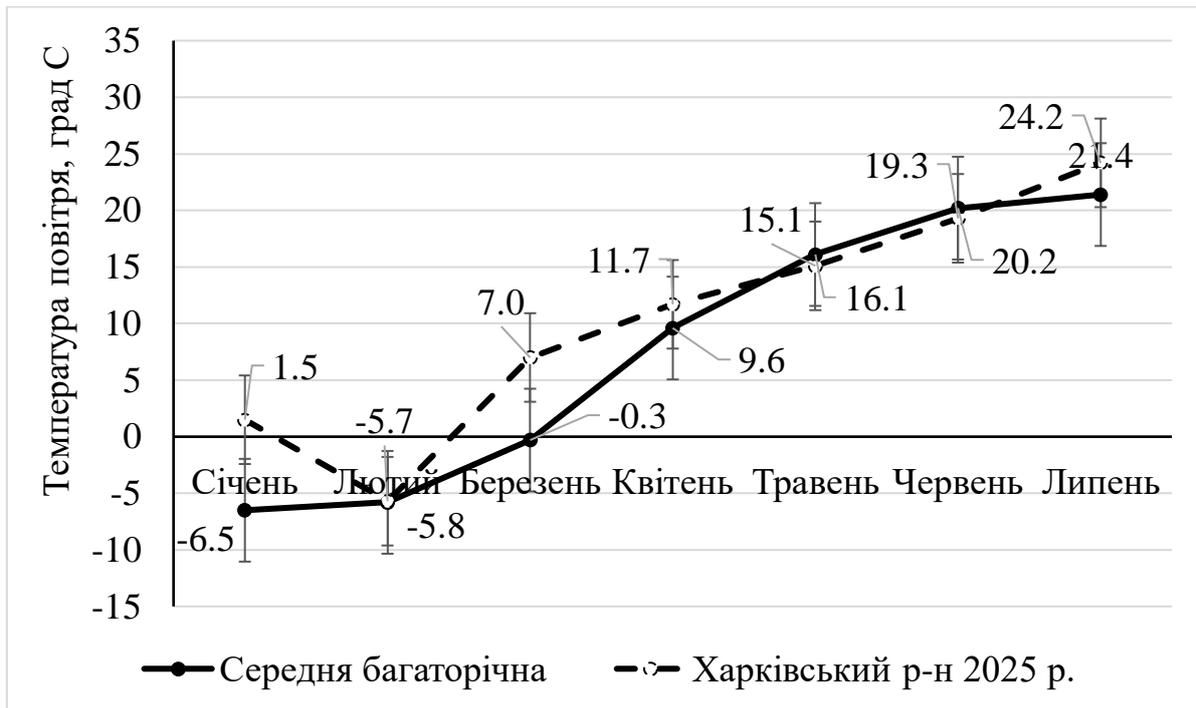


Рис. 1. Співвідношення середньої багаторічної температури повітря і температури повітря у 2025 році у весняний вегетаційний період пшениці озимої (дані Харківської обласної метеостанції) [3]

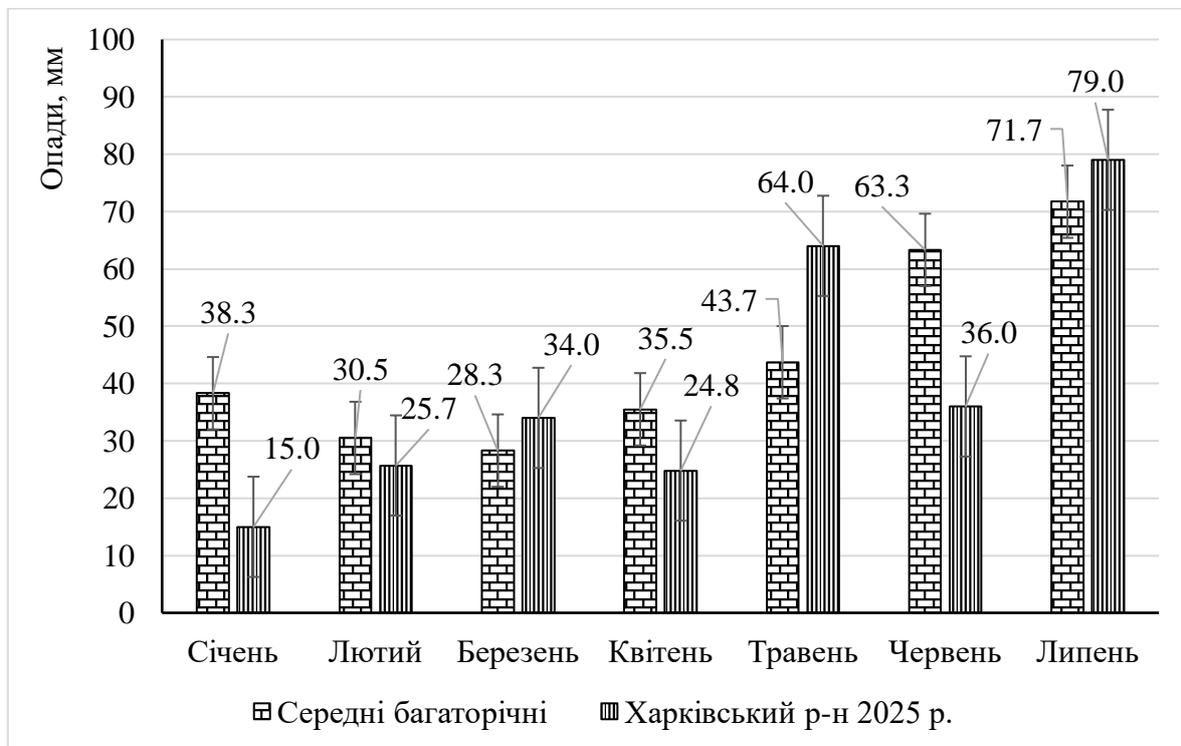


Рис. 2. Співвідношення кількості опадів за багаторічний період і 2025 рік в Харківському районі (дані Харківської обласної метеостанції) [3]

Так, використання препаратів Зіновій Тріпл Корн та Зіновій Тріпл Оїл показало тенденцію до утворення більшої кількості продуктивних стебел. Решта препаратів не мали суттєвого позитивного впливу на утворення продуктивних стебел. Різниця між даними варіантами знаходиться і межах НІР₀₅.

Визначення середнього розміру колосків показало, що за використання гумусових стимуляторів формується більш великий колос пшениці озимої. За використання біостимулятора Зіновій Тріпл Корн в дозі 2+2 л/га середній розмір колоса був на 41% більше ніж на контролі. Також досить суттєве зростання розміру колоса спостерігалось у варіантах Зіновій Тріпл Оїл, Зіновій Тріпл, Зіновій Тріпл Дабл. За дози внесення 2 л/га теж спостерігалось збільшення розмірів колоса, але менш суттєве, ніж за дози 2+2 л/га.

Загалом слід зазначити, що всі досліджувані препарати гумусових речовин мали позитивний вплив на формування зерна пшениці озимої. Про це свідчать дані визначення маси 1000 зерен. Якщо цей показник у варіанті Контроль складає 40,16 г, то у варіантах використання гумусових стимуляторів він коливається від 42,31 до 46,85 г за дози 2 л/га та від 43,32 до 45,31 г за дози 4 л/га. Найвища маса 1000 зерен встановлена у варіанті Зіновій Тріпл Дабл за дози 2 л/га – 46,85 г. Дещо нижче цей показник у варіанті Зіновій Тріпл Корн за дози 4 л/га – 45,31 г.

Розрахунки показали, що майже всі (за виключенням варіанту Зіновій Тріпл Оїл в дозі 2 л/га) досліджувані гумусові біостимулятори дають достовірну прибавку урожаю пшениці озимої. Найвищі прибавки урожаю пшениці озимої отримані у варіанті Зіновій Тріпл Корн. Дещо нижча прибавка урожаю у варіантах Зіновій Тріпл, Зіновій Тріпл Дабл та Зіновій Гранд Гурій. У варіанті Зіновій Тріпл Оїл за дози препарату 2 л/га отримано недостовірну прибавку, але за дози 2+2 л/га прибавка урожаю вище НІР₀₅.

Найвища прибавка урожаю зерна пшениці озимої отримана у варіанті застосування препарату Зіновій Тріпл Корн в дозі 2+2 л/га. Рослини пшениці озимої цього варіанта характеризувалися найбільшою середньою масою колоса та найвищою масою 1000 зерен.

Отже, дослідження показують, що гумусові препарати Зіновій Тріпл Корн, Зіновій Тріпл Оїл, Зіновій Тріпл Дабл, Зіновій Тріпл та Зіновій Гранд Гурій за застосування на пшениці озимій в спекотних умовах вегетаційного періоду забезпечують рослини не тільки мікроелементами, а й виконують антистресову дію в умовах глобальних змін клімату.

Література

1. Власова О. Гумінові добрива та їх користь для рослини [Електронний ресурс] <https://www.stimorganic.com.ua/news/guminovi-dobriva-ta-ih-korist-dla-roslini>
2. Скрильник Є. Гумати: позакореневе підживлення доцільне. Пропозиція, 15.08.2016 [Електронний ресурс]

<https://propozitsiya.com/articles/ahrokhimiya-dobryva/humaty-pozakoreneve-pidzhyvlennya-dotsilne>

3. Дані Харківського регіонального центру з гідрометеорології [Електронний ресурс] <https://www.meteo.gov.ua/>

4. Проблемні питання землеробства АПК Черкаської області та шляхи їх вирішення: монографія. За ред. проф. О.В. Демиденка. Київ: Аграрна наука, 2025. 664 с.

5. Дегтярьов В. В., Щербаков О. Ю. Уміст гумусу в чорноземах типових Лівобережного Лісостепу України у зв'язку з глобальними змінами клімату. *Агрохімія і ґрунтознавство*. Міжвід. тем. наук. збірник. 2023. Вип. 95. Харків: ННЦ "ІА ім. О. Н. Соколовського". С. 60–68. DOI: <https://doi.org/10.31073/acss95>

УДК 581.1:631.52(477)

ВПЛИВ ДОСЛІДЖУВАНИХ ФАКТОРІВ НА РІСТ, РОЗВИТОК І ПРОДУКТИВНІСТЬ ЧУФИ (*CYPERUS ESCULENTUS* L.) В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Коваленко О. А., д. с-г. н., провідний науковий співробітник

Миколайчук В. Г., к. біол. н., провідний науковий співробітник

Миколаївська державна сільськогосподарська дослідна станція ІКОСГ НААН, с-ще Полігон, Миколаївського району, Миколаївської області, Україна

Ага Д. Ю., аспірант другого року навчання

Миколаївський національний аграрний університет,

м. Миколаїв, Миколаївської області, Україна

У межах завдання ПНД НААН 5 «Оптимізація технології вирощування чуфи за краплинного зрошення» проведено комплексне дослідження ростових процесів, фітосанітарного стану, морфометричних характеристик та продуктивності сортів чуфи в умовах Південного Степу України. Встановлено сортові особливості реакції на агроєкологічні умови та біопрепарати, що дозволяє оптимізувати технології вирощування культури в умовах кліматичних змін. Результати дослідження можуть бути використані для формування адаптивних агротехнологій, спрямованих на підвищення продуктивності та якості бульб чуфи.

Чуфа (*Cyperus esculentus* L.), або смикавець їстівний, є малопоширеною, але перспективною культурою, що поєднує харчову, фітотерапевтичну та ґрунтопокрощувальну цінність. У контексті змін клімату та деградації чорноземів Південного Степу України, чуфа розглядається як елемент адаптивного землеробства, здатний забезпечити стабільну продуктивність за

умов дефіциту вологи та високих температур [1]. Водночас, сортові особливості, фази онтогенезу та реакція на біопрепарати залишаються недостатньо вивченими в українських умовах.

Дослідження проведено на базі Миколаївської державної сільськогосподарської дослідної станції ІКОСГ НААН України. Вивчено п'ять сортів чуфи різного походження: Фараон, Новинка, Запас, Валенсія та Чорний тигр. Посадковий матеріал висаджували за схемою 25×45 см, глибина – 9 см. Краплинне зрошення здійснювали з поливною нормою 40 м³ за полив. Застосовано польові, лабораторні, біохімічні, статистичні методи, включно з дисперсійним аналізом і математичним моделюванням.

У вегетаційний період 2024 року сума опадів становила 136 мм, що на 24,8% нижче за норму. Розподіл опадів був нерівномірним, з дефіцитом у критичні фази парцеляції та формування бульб. Сума ефективних температур перевищила середні багаторічні показники на 485°C, що спричинило прискорення онтогенезу та нерівномірне формування бульб [2]. Найвища середньодекадна температура – 31°C у липні – перевищувала норму на 7°C, що могло спричинити стресові реакції рослин.

Сорт Запас мав найбільшу довжину бульб (17,35 мм), а Чорний тигр – найбільшу масу (0,86 г). Вітчизняні сорти належать до групи *llargueta* (видовжені), іноземні – до *ametlla* (кулясті), що узгоджується з міжнародною класифікацією форм бульб [3]. Морфометричні показники мають високу варіативність, що свідчить про генетичну гетерогенність сортів та їх адаптивний потенціал.

Тривалість вегетації варіювалася від 131 до 141 доби. Найдовший міжфазний період – формування бульб до закінчення вегетації – становив до 70 днів у сорту Фараон. Встановлено, що найбільше збільшення лінійних показників рослин відбувається саме в цей період, що корелює з активним накопиченням біомаси.

Внесення біопрепаратів не впливало на кількість парцел першого порядку, але сприяло збільшенню парцел 2–3-го порядку на 41–47%. Найвищу урожайність забезпечив комплекс Азотофіт + Граундфікс + Органік баланс – до 7,41 т/га у сорту Валенсія, що на 6,37% більше за контроль. Це узгоджується з даними про стимулюючий ефект мікробіологічних препаратів на ризосферну активність та формування вторинної кореневої системи [1].

Максимальні показники зафіксовано у сорту Валенсія – 63,3% у надземних органах та 72,3% у коренях. Біопрепарати підвищували ці показники на 12–26% залежно від сорту. Це свідчить про покращення водного режиму та фотосинтетичної активності рослин, що є критичним для формування якісної продукції в умовах дефіциту вологи.

Результати дослідження підтверджують високу адаптивність чуфи до умов Південного Степу України. Сортіві особливості мають вирішальне значення для формування продуктивності, а біопрепарати – для оптимізації ростових процесів. Встановлені закономірності можуть бути використані для формування

спеціалізованих агротехнологій, зокрема в системах органічного землеробства та зрошеного виробництва.

Отже, тривалість вегетації досліджуваних сортів чуфи становила від 131 до 141 доби, залежно від сорту. Найбільш тривалим був період формування бульб до 70 діб. Біопрепарати позитивно впливали на кількість парцел 2–3-го порядку та їх урожайність. Максимальне збільшення врожайності – до 6,37% – зафіксовано при використанні комплексу біопрепаратів Азотофіт + Граундфікс + Органік баланс. При цьому вміст сухої речовини в надземних органах та коренях значно підвищується під дією біопрепаратів. Сорт Валенсія демонстрував найвищі показники продуктивності та адаптивності.

Література

1. Kumar R., Singh A., Sharma V. Tiger nut (*Cyperus esculentus* L.): A climate-resilient crop for sustainable agriculture. *Agricultural Reviews*, 43(2). 2022. P. 123–130. DOI: <https://doi.org/10.18805/ag.R-2203>.

2. Коваленко О. А. Короткий звіт за результатами досліджень чуфи в умовах Південного Степу України. Миколаївська державна сільськогосподарська дослідна станція ІКОСГ НААН України. 2024.

3. Zhao Y., Liu H., Wang J. Morpho-agronomic and biochemical characterization of accessions of tiger nut (*Cyperus esculentus*) grown in the north temperate zone of China. *Plants*, 11(7). 2022. P. 923. DOI: <https://www.mdpi.com/22237747/11/7/923>.

УДК 631.811.98:635.71:631.67:581.1

ВПЛИВ КОНЦЕНТРАЦІЇ МІКРОБІОЛОГІЧНОГО ПРЕПАРАТУ ЕМ 5 НА РОСТОВІ ПОКАЗНИКИ МІКРОЗЕЛЕНІ БАЗИЛІКУ СОРТУ РУТАН ПРИ ВИРОЩУВАННІ У ГІДРОПОННИХ СИСТЕМАХ ПЕРІОДИЧНОГО ЗАТОПЛЕННЯ *FLOOD & DRAIN*

Ковальов М. М., к. с.-г. н., доцент

Центральноукраїнський національний технічний університет,
м. Кропивницький, Кіровоградська область, Україна

Вирощування мікрозелені набуває все більшої популярності як перспективний напрямок сучасного рослинництва, що забезпечує отримання високоякісної продукції з підвищеним вмістом біологічно активних речовин у короткі терміни. Базилік, зокрема сорт Рутан, характеризується високими смаковими якостями та значним вмістом ефірних олій, вітамінів та

антиоксидантів, що робить його мікрозелень особливо цінною для функціонального харчування [1].

Гідропонні системи періодичного затоплення (*Flood & Drain*) є одним із найефективніших методів культивування рослин без ґрунту, забезпечуючи оптимальне живлення кореневої системи та аерацію. Водночас, використання мікробіологічних препаратів, зокрема ЕМ технологій (ефективних мікроорганізмів), відкриває нові можливості для стимулювання росту та розвитку рослин екологічно безпечним способом.

Препарат ЕМ 5, що містить комплекс корисних мікроорганізмів, може сприяти покращенню засвоєння поживних речовин, підвищенню стійкості рослин до стресових факторів та активізації ростових процесів. Однак оптимальна концентрація препарату для вирощування мікрозелені базилику в гідропонних системах потребує експериментального визначення.

У сучасному світі, де питання екологічної безпеки та сталого сільського господарства набувають все більшої актуальності, пошук ефективних та безпечних методів стимуляції росту рослин є надзвичайно важливим. Одним із перспективних напрямків у цій галузі є використання ефективних мікроорганізмів (ЕМ), зокрема препарату ЕМ 5 виробництва ТОВ «ЕМ Україна», який, як показують дослідження, може мати позитивний вплив на ріст та розвиток рослин

Базилік, як цінна ефіроолійна культура, користується великим попитом у харчовій, фармацевтичній та косметичній промисловості. Вирощування мікрозелені базилику, яка є концентрованим джерелом вітамінів та мікроелементів, стає все більш популярним серед споживачів, що прагнуть здорового харчування. Проте, для отримання високих врожаїв та якісної продукції необхідно оптимізувати умови вирощування, зокрема, застосовуючи ефективні стимулятори росту [2].

У зв'язку з цим, дослідження впливу концентрації препарату ЕМ 5 на схожість насіння та біометричні показники мікрозелені базилику сорту Рутан є актуальним та має практичне значення.

Обробка насіння препаратом ЕМ 5 позитивно вплинула на їх схожість. Найвищий відсоток схожості (95%) спостерігався на варіанті з концентрацією 0,5%, що на 10% перевищує показник контрольної групи (85%). Концентрація 0,1% також показала позитивний ефект (92% схожості). Однак, подальше збільшення концентрації ЕМ 5 до 1,0% призвело до деякого зниження схожості (90%), а найвища концентрація 2,0% мала негативний вплив, знизивши схожість до 80%, що навіть нижче за контрольний показник.

Аналіз біометричних показників мікрозелені також виявив залежність від концентрації ЕМ 5, використаної для обробки насіння. Найкращі результати за більшістю показників були отримані у варіанті з концентрацією 0,5%. Загальна висота рослин 5,3 см, довжина стебла 4,5 см, розміри сім'ядольних листків довжина 13,5 мм, ширина 8,0 мм, площа 108,0 мм² були найвищими саме в цьому

варіанті. Це вказує на те, що оптимальна концентрація ЕМ 5 сприяє більш інтенсивному росту та розвитку мікрозелені на ранніх стадіях.

Концентрація 0,1% також мала позитивний вплив на ростові показники, хоча і менший, ніж 0,5%. Рослини в цьому варіанті були вищими, з довшими стеблами та більшими сім'ядольними листками порівняно з контролем.

Натомість, використання концентрації 1,0% призвело до дещо нижчих показників порівняно з 0,5%, хоча вони все ще перевищували контрольні значення. Це може свідчити про наближення до оптимального діапазону концентрацій, де подальше збільшення вже не дає такого значного позитивного ефекту [3].

Концентрація 2,0% виявила чітко негативний вплив на всі біометричні показники. Рослини були нижчими, з коротшими стеблами та меншими сім'ядольними листками порівняно з контрольною групою. Це підтверджує гіпотезу про те, що занадто висока концентрація ЕМ 5 може бути шкідливою для розвитку мікрозелені.

Відсоток рослин, що утворили справжні листки, також корелював з концентрацією ЕМ 5. Найвищий відсоток (45%) спостерігався при концентрації 0,5%, що свідчить про більш швидкий перехід до наступної фази розвитку. Концентрації 0,1% та 1,0% також сприяли утворенню справжніх листків у більшій кількості рослин порівняно з контролем. Проте, при концентрації 2,0% цей показник був найнижчим (10%), що вказує на затримку розвитку.

Показники сирої та сухої маси рослин підтверджують тенденції, виявлені для інших біометричних характеристик. Найвища сира (220 г/лоток) та суха (18,7 г/лоток) маса була зафіксована у варіанті з концентрацією ЕМ 5 0,5%. Концентрація 0,1% також позитивно вплинула на накопичення біомаси. Концентрація 1,0% показала дещо нижчі результати, а найвища концентрація 2,0% призвела до значного зниження сирої та сухої маси, що свідчить про пригнічення ростових процесів.

Отримані результати свідчать про те, що передпосівна обробка насіння базилику сорту Рутан мікробіологічним препаратом ЕМ 5 може мати позитивний вплив на схожість та ростові показники мікрозелені, але цей вплив залежить від використаної концентрації [4].

Найбільш ефективною виявилася концентрація 0,5% препарату ЕМ 5, яка забезпечила найвищі показники схожості насіння, загальної висоти рослин, довжини стебла, розмірів сім'ядольних листків, відсотка рослин з справжніми листками, а також сирої та сухої маси мікрозелені.

Концентрація 0,1% також мала позитивний, але менш виражений ефект. Збільшення концентрації до 1,0% призвело до деякого зниження позитивного впливу порівняно з 0,5%. Критично висока концентрація 2,0% виявила чіткий негативний вплив на всі досліджувані показники, що може бути пов'язано з надмірною активністю мікроорганізмів препарату або іншими фізіологічними стресами для насіння та проростків [5].

Отримані дані підтверджують потенціал використання мікробіологічного препарату EM 5 як біологічного стимулятора росту для мікрозелені базилику сорту Рутан при гідропонному вирощуванні. Однак, важливо дотримуватися оптимальних концентрацій для досягнення максимального позитивного ефекту. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на вивчення механізмів дії препарату EM 5 на насіння та проростки базилику, а також на визначення оптимального часу замочування насіння в розчині препарату.

Література

1. Kovalov M. Оцінка дії мікробіологічних препаратів на регенерацію поживного розчину при вирощуванні мікро зелені *Vigna radiata* в системах періодичного затоплення *Flood & Drain*. *Овочівництво і баштанництво*, (76). 2025. С. 32–38. <https://doi.org/10.32717/0131-0062-2024-76-32-38>. Режим доступу: <https://vegetables-journal.com/index.php/journal/article/view/415/540>
2. Features of cultivation of microseed basil to the baby leaf phase in hydroponic systems of periodic flooding Flood & Drain. Mykola Kovalov /Modern agronomy trends: innovation, sustainable development and the future of agriculture: Scientific monograph. Riga, Latvia : «Baltija Publishing», 2025. pp. 159–193. ISBN 978-9934-26-588-4. Режим доступу: <http://baltijapublishing.lv/omp/index.php/bp/catalog/book/622>
3. Ковальов М. М. Вплив мікробіологічних препаратів на регенерацію поживного розчину при вирощуванні мікро зелені гороху в системах періодичного затоплення Flood & Drain. *Матеріали V міжнародної науково-практичної конференції* (10 жовтня 2024 р., сел. Селекційне Харківської обл.) / Інститут овочівництва і баштанництва НААН. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2024. С. 41–47. <https://ovoch.com/assets/files/conference/tezu/tezi-10-2024.pdf>
4. Kovalov M. M. Optimization of the technological parameters of the nutrient solution with the help of EM preparation when growing micro greens in hydroponic columns: Development of the agricultural sector, food and veterinary medicine in Ukraine and EU countries (December 25–26, 2024. Riga, the Republic of Latvia): International scientific conference. Riga, Latvia: Baltija Publishing, 2024. pp. 5–6. ISBN 978-9934-26-518-1. Режим доступу: <http://www.baltijapublishing.lv/omp/index.php/bp/catalog/view/554/14886/31245-1>
5. Ковальов М. М., Савченко К. М. Регенерація поживного розчину при вирощуванні мікро зелені *Pisum sativum* в системах періодичного затоплення Flood & Drain під дією мікробіологічних препаратів: матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції: «Сучасні підходи до вирощування, переробки і зберігання продукції рослинництва», 20–21 березня 2025 р., м. Миколаїв. Миколаїв: МНАУ, 2025. С. 7–10. Режим доступу: <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/21136>

РОЛЬ *AEGILOPS CYLINDRICA* HOST У ТРАНСФОРМАЦІЇ АГРОФІТОЦЕНОЗІВ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Коляніді Н. О., к. с.-г. н., провідний науковий співробітник
Миколаївська державна сільськогосподарська дослідна станція ІКОСГ НААН,
с-ще Полігон, Миколаївського району, Миколаївської області, Україна

В останні роки у фітоценозах південних областей України, зокрема Миколаївської, Одеської та Херсонської, спостерігається активне поширення *Aegilops cylindrica* Host, дикого злаку, генетично близького до пшениці. Цей вид характеризується високою насінневою продуктивністю, здатністю до гібридизації з культурною пшеницею та значною стійкістю до несприятливих абіотичних факторів, таких як посуха та засолення ґрунтів, що визначає його як потенційно небезпечний інвазивний бур'ян. Проблема ускладнюється відсутністю селективних гербіцидів, придатних для використання в посівах основних зернових культур, зокрема пшениці та ячменю, що робить ефективну боротьбу з *Aegilops cylindrica* Host значно складнішою та потребує розробки комплексних стратегій контролю, які включають агротехнічні, біологічні та, за можливості, хімічні методи [1, 2, 3].

Метою дослідження є вивчення біологічних особливостей *A. cylindrica*, зокрема його здатності до поширення та гібридизації з пшеницею, а також визначення ефективних стратегій контролю цього виду в агрофітоценозах Півдня України. Об'єктом дослідження слугували неорні землі та агроценози з домінуванням *A. cylindrica* в Одеській та Миколаївській областях. Для досягнення поставленої мети застосовували аналіз літературних джерел, проводили польові спостереження, оцінку біологічних характеристик виду та ефективності агротехнічних і хімічних заходів контролю.

A. cylindrica є однорічною або дворічною рослиною, що характеризується здатністю формувати від 25 до 50 стебел на одну особину. Рослина демонструє високий репродуктивний потенціал, продукуючи від 2000 до 3000 насінин. Важливою біологічною особливістю *A. cylindrica* є тривалий період збереження життєздатності насіння в ґрунті, який становить 4–5 років, що ускладнює контроль над поширенням даного виду. Крім того, *A. cylindrica* відрізняється високою зимостійкістю, посухостійкістю, а також толерантністю до засолених ґрунтів. Ці адаптивні характеристики суттєво сприяють успішному поширенню та закріпленню виду в різноманітних екологічних умовах [2].

Гібридизація з пшеницею озимою становить значний виклик для збереження генетичної чистоти посівів культури та ефективності гербіцидного контролю в агрофітоценозах. Хоча ймовірність перехресного запилення між *A. cylindrica* та пшеницею озимою оцінюється як відносно низька (0,02–1,6%), саме цей процес створює реальну загрозу інтрогресії генів, що відповідають за стійкість до гербіцидів, зокрема тих, що використовуються в системі Clearfield, у популяції *A. cylindrica*. Впровадження цих генів стійкості у генофонд бур'яну призводить до ускладнення, а в перспективі – до унеможливлення подальшого селективного контролю *A. cylindrica* за допомогою відповідних гербіцидів, що, своєю чергою, може призвести до збільшення витрат на боротьбу з бур'янами, зниження врожайності сільськогосподарських культур та порушення екологічної рівноваги агроценозів. Тому, стратегії управління бур'янами повинні враховувати ризик гібридизації та передбачати комплексні підходи, спрямовані на мінімізацію перехресного запилення та запобігання поширенню генів гербіцидної стійкості [1].

Резистентність до гербіцидів є серйозною загрозою для світового сільського господарства, що підтверджується реєстрацією понад 500 випадків стійкості бур'янів до різних гербіцидів. Серед них особливу увагу привертає *A. cylindrica*, злісний бур'ян, який набуває все більшого поширення. У Сполучених Штатах Америки цей вид вже засмічує понад 2 мільйони гектарів посівів пшениці, спричиняючи значні економічні втрати через зниження врожайності на 25-30%. Важливо відзначити, що в Україні також спостерігається небезпечна тенденція: фіксується ризик розвитку резистентності до інгібіторів ALS (ацетолактатсинтази) у популяції *A. cylindrica*, що може призвести до ускладнення контролю над цим бур'яном та негативно вплинути на продуктивність зернових культур у регіоні. Необхідні комплексні стратегії управління резистентністю, включаючи ротацію гербіцидів з різними механізмами дії, використання сумішей гербіцидів, а також впровадження інтегрованих методів контролю бур'янів, для мінімізації ризиків та забезпечення стабільної врожайності сільськогосподарських культур [1, 2].

Ефективний контроль над поширенням небажаних рослин вимагає комплексного підходу, що поєднує механічні, агротехнічні та хімічні методи, а також постійний моніторинг для виявлення можливої резистентності. Механічні заходи, такі як знищення рослин до фази цвітіння, є важливим етапом запобігання розмноженню та поширенню насіння. Створення буферних зон шириною не менше 300 метрів навколо полів може значно зменшити ризик перенесення насіння вітром або іншими природними факторами. Впровадження

сівозмін з культурами, відмінними від пшениці та ячменю, сприяє порушенню життєвого циклу небажаних рослин і знижує їхню щільність у ґрунті. З метою запобігання розвитку резистентності, слід мінімізувати використання гербіцидів, що містять АЛС-інгібітори, віддаючи перевагу ротації гербіцидів з різними механізмами дії. Нарешті, систематичний моніторинг посівів на наявність резистентних біотипів є критично важливим для своєчасного виявлення проблеми та впровадження відповідних стратегій управління, спрямованих на запобігання подальшому поширенню резистентності та збереження ефективності гербіцидів [3].

Таким чином, поширення *A. cylindrica* у Південному Степу України являє собою значну агрономічну та екологічну загрозу, що потребує комплексного реагування. Основними ризиками, пов'язаними з цим бур'яном, є потенційні втрати врожаю пшениці, зумовлені конкуренцією за ресурси, забруднення насіннєвого матеріалу, що ускладнює виробництво якісного зерна, та потенційно можливе поширення резистентності до гербіцидів, що робить хімічний контроль менш ефективним. З огляду на це, ефективний контроль *A. cylindrica* можливий лише за умови впровадження інтегрованого підходу, який поєднує в собі агротехнічні методи, такі як сівозміна та оптимальний обробіток ґрунту, пізні посіви культури, селекційні стратегії, спрямовані на виведення більш конкурентоспроможних сортів пшениці, та обґрунтоване застосування хімічних засобів захисту рослин. Підкреслюється, що подальші наукові дослідження роду *Aegilops* мають ключове значення не тільки для розробки ефективних методів контролю цього бур'яну, але й для збереження генетичного потенціалу пшениці та забезпечення продовольчої безпеки України в умовах зростаючих екологічних викликів та змін клімату.

Література

1. Avni R., Lux T., Minz-Dub A., Millet E., Sela H., Distelfeld A., Deek J., Yu G., Steuernagel B., Pozniak C., Ens J., Gundlach H., Mayer K. F. X., Himmelbach A., Stein N., Mascher M., Spannagl M., Wulff B. B. H., Sharon A. Genome sequences of three *Aegilops* species of the section *Sitopsis* reveal phylogenetic relationships and provide resources for wheat improvement. *The Plant Journal*. 2022. Vol. 110, Iss. 1. P. 179–192. DOI: <https://doi.org/10.1111/tpj.15664>.
2. Donald W. W., Ogg A. G. Biology and Control of Jointed Goatgrass (*Aegilops cylindrica*), a Review. *Weed Technology*. 1991. Vol. 5, Iss. 1. P. 3–17. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0890037X00033170>.
3. Schwartau V. V., Mykhalska L. M., Makoveychuk T. I., Tretiakov V. O. Identification of a herbicide-resistant biotype of *Echinochloa crus-galli* in Ukraine. *Biosystems Diversity*. 2023. Vol. 31, Iss. 3. P. 297–304. DOI: <https://doi.org/10.15421/012334>.

ВПЛИВ СИСТЕМ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА ВОДНИЙ РЕЖИМ СОНЯШНИКА В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ

Куртєв К. К., аспірант 3 року навчання
кафедри польових та овочевих культур

Щербаков В. Я., д. с.-г. н., професор
кафедри польових та овочевих культур
Одеський державний аграрний університет,
м. Одеса, Одеська область Україна

Руденко В. А., доктор філософії, науковий співробітник
відділу агрохімії, ґрунтознавства та органічного виробництва

Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція
Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства НААН
України, м. Одеса, Одеська область, Україна

Водний режим ґрунту є ключовим фактором, що визначає успішність вирощування сільськогосподарських культур, зокрема соняшника. Оптимальний рівень вологості ґрунту забезпечує повноцінний розвиток рослин, починаючи від своєчасного проростання насіння до формування високого врожаю. Дослідження охоплює порівняння продуктивної вологи в ґрунті, аналіз динаміки її змін протягом вегетаційного періоду та оцінку ефективності сучасних технологій обробітку, таких як Strip-till і Verti-till у забезпеченні оптимальних умов для росту рослин.

Одним із основних показників водного режиму ґрунту є його вологість. Для соняшника оптимальний рівень вологості в шарі 0–150 см становить 60–65% від польової вологості, а для шару 0–100 см смт. Хлібодарське, Одеський район, Одеська область, Україна близько 70%. Особливо важливим є вміст вологи в верхньому шарі (0–10 см) на етапі сівби, де розташоване насіння. Для забезпечення дружних і повноцінних сходів соняшника вологість цього шару має бути в межах 15–16%. При недостатній вологості сходи можуть бути нерівномірними або з'являтися із затримкою. У нашому дослідженні вологість верхнього шару ґрунту варіювала залежно від застосованих систем обробітку (табл. 1).

З даних таблиці видно, що у 2023 та 2024 роках усі системи обробітку забезпечили достатній рівень вологи в шарі 0–5 см для отримання своєчасних і повних сходів. Проте у 2025 році, коли кількість опадів у квітні склала лише 3 мм, вологозабезпеченість була недостатньою. Через це насіння висівали на глибину 6–7 см, що призвело до затримки сходів на 3 дні, хоча вони були задовільними. Різниця між варіантами обробітку була помітною протягом усього періоду спостережень. Найкращі результати продемонструвала технологія Strip-

till із використанням посівного комплексу Mzuri Pro-til 6T. Схожі показники вологості забезпечувала система вертикального обробітку з агрегатом Salford 7000, тоді як стерньовий культиватор і Qualidisc 7000 поступалися за цим показником на статистично значущу величину. Перевага Strip-till у вологозабезпеченні зберігалася протягом більшої частини вегетаційного періоду. Лише наприкінці вегетації різниця між варіантами зникала, а в окремих випадках контрольний варіант навіть мав незначну перевагу (табл. 2).

Таблиця 1

Вологість ґрунту під час сівби у шарі 0-10 см залежно від системи обробітку

Агрегати для обробітку ґрунту	2023 р.		2024 р.		2025 р.		Середня за роки	
	0-5 см	5-10 см	0-5 см	5-10 см	0-5 см	5-10 см	0-5 см	5-10 см
HorschTiger 6MT	17,3	20,4	16,6	20,2	13,0	15,1	15,6	18,6
Salford 7000	18,0	21,0	17,4	21,3	13,0	16,8	16,1	19,7
Qualidisc 7000	17,0	20,5	16,0	20,2	13,0	15,4	15,3	18,7
Mzuri Pro-til 6T	18,3	21,7	18,2	22,0	13,7	17,6	16,7	20,1
НІР ₀₅ ,%	0,6	0,7	0,4	0,8	0,3	0,6	-	-

Таблиця 2

Динаміка вологості ґрунту у шарі 0-100 см під час вегетації соняшника (середні за 2023-2025 рр.)

Агрегат для обробітку ґрунту	Початок формування кошика			Цвітіння			Повна стиглість		
	Шар ґрунту, см								
	0-30	30-100	0-100	0-30	30-100	0-100	0-30	30-100	0-100
	Гібрид Р64LP130								
HorschTiger 6MT	17,3	19,8	19,6	14,9	18,2	17,8	14,4	15,7	15,8
Salford 7000	28,0	20,3	20,2	18,7	18,7	18,2	14,4	15,7	15,7
Qualidisc 7000	17,2	19,6	19,6	16,1	19,1	17,7	14,6	16,0	15,9
Mzuri Pro-til 6T	18,3	20,5	20,7	15,6	19,0	18,4	15,8	16,2	15,9
	Гібрид NK Kondi								
HorschTiger 6MT	17,1	20,1	19,5	14,7	17,6	17,3	13,8	16,0	15,7
Salford 7000	17,6	20,1	19,5	15,0	18,2	18,4	13,6	16,9	15,5
Qualidisc 7000	17,0	19,5	18,9	14,7	17,5	17,3	14,0	16,1	15,5
Mzuri Pro-til 6T	18,0	20,4	20,0	15,3	18,4	18,3	13,5	15,7	15,2

Загальна тенденція за роками була подібною до середніх показників, але варто зазначити, що у 2025 році умови зволоження були значно гіршими, ніж у попередні роки. З погляду впливу систем обробітку на вологість ґрунту чітко простежується перевага використання агрегату Salford 7000 та технології Strip-till із посівним комплексом Mzuri Pro-til 6Т. У шарі 0–30 см ці системи забезпечували вологість на 0,8–1,1% вищу, ніж контроль, а в шарі 0–100 см – на 0,6–1,1%. Ця перевага зберігалася до фази цвітіння, але у фазі повної стиглості в шарі 0–30 см контрольний варіант мав перевагу на 0,4–0,5%. Це пояснюється більшим розвитком вегетативної маси у варіантах із Salford 7000 і Mzuri Pro-til 6Т, яка споживала значну кількість вологи. Порівняння водоспоживання гібридів показало, що гібрид NK Kondi використав більше вологи, ніж P64LP130, що призводило до нижчої вологості ґрунту. Різниця була незначною (0,3–0,4%), але стабільною.

Розрахунок водного балансу метрового шару ґрунту проводили за спрощеним методом С.А. Веріго та Л.А. Разумової (1963), який не враховує випаровування вологи з поверхні ґрунту. Хоча цей метод дає менш точні абсолютні значення, він є ефективним для порівняння різних систем обробітку. Розрахунки охоплювали період від сівби до повної стиглості, включаючи час від сівби до сходів. Основним результатом було визначення коефіцієнта водоспоживання, який відображає витрати вологи на одиницю біомаси або врожаю насіння (табл. 3).

Таблиця 3

Водний баланс метрового шару ґрунту під посівом соняшника, середні за 2023-2025 рр.

Агрегат обробітку ґрунту	Продуктивна волога, м ³ /га		Опади за вегетацію, м ³ /га	Загальне водосп., м ³ /га	Урожай, т/га		Коефіцієнт водоспоживання, м ³ /т	
	сівба	повна стиглість			сух. біом.	нас.	сух. біом.	нас.
Гібрид P64LP130								
HorschTiger 6MT	1260	509	1556	2307	4,84	2,12	477	1088
Salford 7000	1324	496	1556	2384	5,32	2,32	448	1028
Qualidisc 7000	1244	526	1556	2274	4,97	2,09	458	1088
Mzuri Pro-til 6T	1320	523	1556	2447	5,64	2,35	434	1041
Гібрид NK Kondi								
HorschTiger 6MT	1260	496	1546	2310	5,04	2,27	458	1017
Salford 7000	1324	469	1546	2401	5,38	2,44	446	984
Qualidisc 7000	1244	469	1546	2321	4,95	2,24	469	1036
Mzuri Pro-til 6T	1320	429	1546	2437	5,48	2,51	445	971

Результати свідчать, що загальне водоспоживання зростало зі збільшенням урожайності. Різниця між крайніми варіантами досягала 127–140 м³/га. Обидва гібриди споживали приблизно однакову кількість вологи, і різниця між ними була незначною. Найвищі показники водоспоживання зафіксовано у 2023 році (в середньому 2754 м³/га), тоді як у 2024 і 2025 роках вони були на 550–640 м³/га нижчими. Коефіцієнт водоспоживання, що відображає питомі витрати вологи на одиницю врожаю, був нижчим у варіантах із Salford 7000 та Mzuri Pro-til 6T. Для гібрида P64LP130 цей показник становив 1028 та 1041 м³/т насіння, а для НК Kondi – 984–971 м³/т. У контрольному варіанті коефіцієнт був вищим на 47–60 м³/т для P64LP130 та на 52–65 м³/т для НК Kondi. Ця різниця вказує на економію вологи за використання сучасних систем обробітку.

Застосовані системи обробітку ґрунту значно впливають на показники водного режиму. Найкращі результати продемонстрували вертикальний обробіток агрегатом Salford 7000 та прямий висів за технологією Strip-till із посівним комплексом Mzuri Pro-til 6T. Саме ці переваги сприяли активізації росту та розвитку соняшника.

**СЕКЦІЯ 1. КЛІМАТИЧНІ ЗМІНИ ТА
АГРОКЛІМАТИЧНЕ ПРОГНОЗУВАННЯ**

**SECTION 1. CLIMATE CHANGE AND
AGROCLIMATIC FORECASTING**

ПРОГНОЗ БІОЛОГІЧНОГО РОЗВИТКУ ЗАХІДНОГО КВІТКОВОГО ТРИПСА НА СМОРОДИНІ ЧОРНІЙ ЗА КЛІМАТИЧНИХ УМОВ

Бакалова А. В., к. с-г. н., доцент

Поліський національний університет, Житомир, Житомирська область, Україна

Чорна смородина за вмістом вітаміну С випереджає суницю, малину, вишню, абрикос, виноград, яблука а також містить цінні біологічно-активні речовини антоціанів, провітамінів, мікроелементів, пектинів [1].

Біологічно активні речовини містять катехіни, флавоноїди, що беруть участь в процесах клітинного дихання та еластичності стінок судин [2].

Оксикумарини відіграють також важливе значення а тому відіграють важливу роль протиінфарктному стані [3].

Смородина цінна вмістом легкозасвоюваних цукрів, кислот, солей фосфору та заліза [4].

Втрати врожайності ягід чорної смородини спричиняють близько 202 види комах та кліщів, серед яких 20 видів найбільш шкідливі [5].

В смородинових агроценозах поширені домінуючі групи сисних фітофагів: попелиці – велика смородинова (*Hyperomyzus lactucae* Kalt.), червоносмородинова галова (*Cryptomyzus ribis* L.), агрусова пагонова (*Aphis grossulariae* Kalt.), кліщі – звичайний павутинний (*Tetranychus urticae* Koch), смородиновий бруньковий (*Cecidophyopsis ribis* Westw.) найбільш поширений західний квітковий трипс *Frankliniella occidentalis* Perg [6–10].

Проводили дослідження з 2021 по 2025 рр. на навчально-дослідному полі Поліського національного університету. Облік заселеності *Frankliniella occidentalis* Perg. проводили згідно загальноприйнятих методик у ентомології. Облікували з кожної повторності чисельність *Frankliniella occidentalis* Perg. на п'яти модельних кущах з п'яти облікових рядків. Рослинні проби відбирали з трьох ярусів на п'яти гілках, тобто з чотирьох сторін та по середині відбирали квіткові китиці, які складали в поліетиленові пакети і аналізували в лабораторії Поліського національного університету.

За спостереженнями біологічного розвитку західного квіткового трипса на чорній смородині за роки досліджень (2021–2025) розроблено однофакторні регресійні рівняння та складено фенологічний календар і побудовано модель прогнозування біологічного розвитку західного квіткового трипса на смородині чорній.

Смородина чорна за вегетаційний період проходить 10 фенологічних етапів біологічного розвитку рослини, які враховані при дослідженні біологічного розвитку *Frankliniella occidentalis* Perg.

Вегетація смородини чорної за нашими спостереженнями активізується за умов постійного світлового дня 1°C , а тому перший етап органогенезу смородини чорної спостерігався на початку третьої декади березня місяця за тривалістю світлового дня 13 годин 10 хвилин ($756 \text{ хв.} : 100 = 7,6$). Отриманий $7,6^{\circ}\text{C}$ температурний вимір вважається температурним біологічним «нулем». Біологічний «нуль» на початку вегетації смородини чорної сприяє розвитку першої фенофази «набухання бруньки». На підставі багаторічних досліджень чорної смородини нами розроблено фенологічний прогноз десяти основних етапів біологічного розвитку рослин смородинового агроценозу. Встановлено, що в прогнозуванні основними предикторами виступають: тривалість світлового дня та середньодобова температура (рис.1).

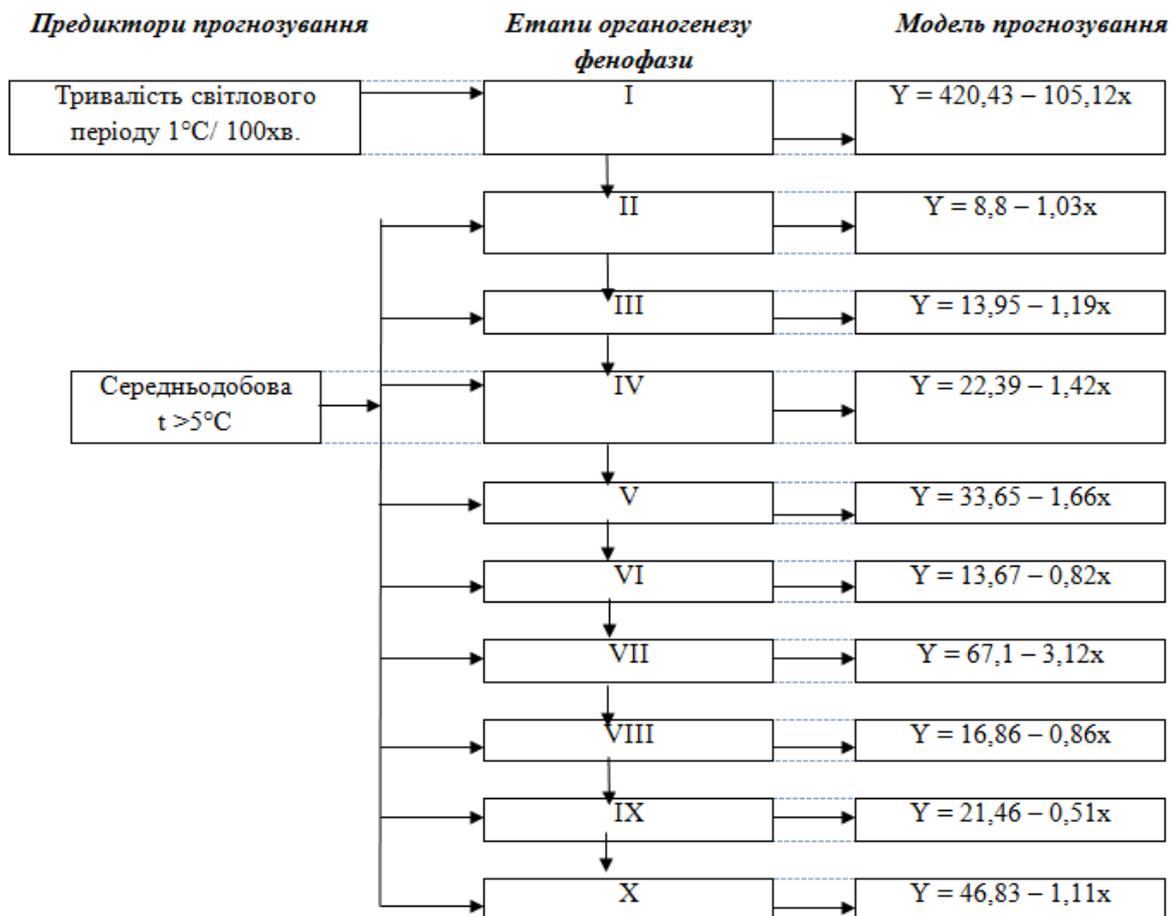


Рис. 1. Прогнозована модель тривалості розвитку смородини чорної

Примітка: Y – тривалість періоду, днів; x – середньодобова температура повітря, $^{\circ}\text{C}$; I – набухання бруньок $^{\circ}\text{t} > 0^{\circ}\text{C}$; II – поява зеленого конусу; III – утворення листової трубки; IV – поява перших листків; V – витягування суцвіть; VI – утворення бутонів та ріст суцвіть; VII – цвітіння; VIII – утворення зав’язі; IX – ріст ягід X – дозрівання ягід.

На рисунку 1 приведені алгоритми прогнозованих фенологічних розрахунків, що підтверджують достовірність даних у регресійних рівняннях. За рахунок такої системи прогнозування, проведена розробка прогнозу західного квіткового трипса на смородині чорній (табл. 1).

Таблиця 1

Прогнозування *Frankliniella occidentalis* Perg. на смородині чорній на основі однофакторних лінійних регресій

Фенофази	Рівняння регресії	Фази розвитку фітофага	Рівняння регресії
I – набухання бруньок, через 0°C	$Y = 420,43 - 105,12x;$ $r^2 = 0,68$	зимуюча стадія	$Y = 237,30 - 15,77X1 - 11,34X2;$ $R^2 = 0,88$
II – розпукування брунькових лусок	$Y = 8,8 - 1,03x;$ $r^2 = 0,76$		
III – утворення листової трубки	$Y = 13,95 - 1,19x;$ $r^2 = 0,97$		
IV – поява перших листків	$Y = 22,39 - 1,42x;$ $r^2 = 0,95$	тривалість періоду метаморфозу	$Y = 317,34 - 14,76X1 - 10,33X2;$ $R^2 = 0,89$
V – витягування суцвіть	$Y = 33,65 - 1,66x;$ $r^2 = 0,80$	утворення крилатих самиць	$Y = 78,10 - 1,50X1;$ $R^2 = 0,51$
VI – утворення бутонів та ріст суцвіть	$Y = 13,67 - 0,82x;$ $r^2 = 0,99$	кладка яєць	$Y = 49,45 - 2,79X1;$ $R^2 = 0,48$
VII – цвітіння	$Y = 67,1 - 3,12x;$ $r^2 = 0,91$	тривалість періоду метаморфозу самки	$Y = 26,44 - 2,69X1;$ $R^2 = 0,49$
VIII – утворення зав'язі	$Y = 16,86 - 0,86x$ $r^2 = 0,90$		
IX – ріст ягід	$Y = 21,46 - 0,51x;$ $r^2 = 0,89$		
X – дозрівання ягід	$Y = 46,83 - 1,11x;$ $r^2 = 0,97$	зимуюча стадія	$Y = 41,45 - 2,75X1;$ $R^2 = 0,43$

За період біологічного розвитку *Frankliniella occidentalis* Perg. прогресує у період цвітіння, який є надважливим у його метаморфозі. На основі довгострокового прогнозу за допомогою однофакторних лінійних рівнянь

розраховано періоди де є можливість значно зменшити застосування інсектицидів та підвищити урожайність ягід, що передбачає урахування новітніх технологій вирощування культури з високим рівнем окупності.

Література

1. Карпенко В. П., Полторецький С. П., Любич В. В., Адаменко Д. М., Краверс І. С., Притуляк Р. М., Кравченко В. С., Патица Н. І., Патица В. П. Мікробіота в ризосфері зернових культур. *Мікробіологія*. 2021. 83(1). С. 21–31. DOI: <https://doi.org/10.15407/microbiolj83.01.021>
2. Леманова Н., Магер М. Біологічний метод профілактики вирощування галли в садівництві. *Мікробіологія*. 2019. 81(2). С. 36–40. DOI: <https://doi.org/10.15407/microbiolj81.02.036>
3. Лобода М. І., Войчук С. І., Білявська Л. А. Кореляційна залежність біосинтезу антибіотиків та інших біологічно активних речовин у ґрунтових стрептоміцетах. *Мікробіологія*. 2019. 81(5). С. 36–47. DOI: <https://doi.org/10.15407/microbiolj81.05.036>
4. Дереча О. А., Бакалова А. В. Ефективність сумісного застосування мікроелементів і фунгіцидів на смородині чорній проти антракнозу. *Вісник ЖНАЕУ*. 2016. № 1 (53). 2016. С. 59–65.
5. Бакалова А. В., Дереча О. А. Біологічна стійкість різних сортів смородини чорної проти звичайного павутинного кліща. *Вісник ЖНАЕУ*. 2016. №2 (56). Т. 1. С. 87–94.
6. Бакалова А. В., Титаренко В. Є., Радько В. Г. Удосконалення елементів конструкцій оприскувачів для покращення технології захисту смородини чорної від шкідників. *Східно-Європейський журнал передових технологій*. Харків, 2017. №3/1 (87). С. 3–10.
7. Трибель С. О., Сігарьова Д. Д., Секун М. П. Методики випробування і застосування пестицидів. К.: Світ, 2001. 448 с.
8. Ali Okul, O Soylu Zeki, Bulut Huseyin, Cevik Junger. Chemical experiment against the San jose Scale (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.) on apples in winter in central Anatolia. *Zirai mucadele arastigma gilligi*. 1992. № 20–21. P. 63–64.
9. Бакалова А. В., Грицюк Н. В., Столяр С. Г., Іващенко І. В. Стійкість сортів смородини чорної проти ковалика темного в умовах Полісся України *Scientific Progress & Innovations*. 2024. № 27 (1). С. 24–30. DOI: [10.31210/spi2024.27.01.27](https://doi.org/10.31210/spi2024.27.01.27) UDC 636.8.09:616.37-07 ORIGINAL ARTICLE *Scientific Progress & Innovations* <https://journals.pdaa.edu.ua/visnyk> 5
10. Бакалова А. В., Тимошук Т. М., Грицюк Н. В., Іващенко І. В. Стійкість сортів смородини чорної проти звичайного павутинного кліща в умовах Полісся України. *Scientific Progress & Innovations*. 2024. № 27 (4). С. 11–15. DOI: [10.31210/spi2024.27.04.02](https://doi.org/10.31210/spi2024.27.04.02)

ОЦІНКА ВПЛИВУ ПОГОДНО-КЛІМАТИЧНИХ ФЛУКТУАЦІЙ НА УРОЖАЙНІСТЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

Гладкіх Є. Ю., к. с.-г. н., старший дослідник

Мірошниченко М. М., д. біол. н., старший науковий співробітник
Національний науковий центр «Інститут ґрунтознавства та агрохімії
імені О. Н. Соколовського», м. Харків, Харківська область, Україна

Зміни клімату, пов'язані з концентрацією парникових газів в атмосфері та опустелюванням, визнано одним із найбільших викликів, що стоять перед світовою спільнотою [1]. У зв'язку з очікуваним підвищенням температури повітря Північної півкулі продовольча безпека України та інших країн світу в значній мірі буде залежати від того, наскільки ефективно адаптується сільське господарство до агрокліматичних умов вирощування сільськогосподарських культур у найближчому майбутньому [2]. Це є підставою формування відповідної стратегії адаптації сільського господарства, адже гідротермічні умови в період вегетації рослин безпосередньо визначають кількість і якість сільськогосподарської продукції і, як наслідок, ситуацію, що складається на продовольчому ринку.

Підвищення продуктивності сільськогосподарських культур в умовах екстремальних гідротермічних явищ є складним завданням через багатofакторність цього показника. Вчені з університету Міннесоти [3] підрахували, що зміна клімату щороку у світі в середньому зменшує загальний урожай деяких основних культур, наприклад, рису на 0,3%, кукурудзи на 0,5%. Внаслідок посилення посушливості клімату, яке є очевидним наразі та ймовірним за сценаріями зміни клімату, за відсутності заходів з адаптації найімовірніше відбудеться зменшення врожайності майже всіх сільськогосподарських культур у межах від 10 до 20%, у разі реалізації більш жорсткого сценарію – від 25% до 50% уже до 2050 року [4]. Та для формування будь-якої стратегії адаптації необхідно попередньо провести оцінку та аналіз стану проблеми, дослідити динаміку змін показників у ретроспективі.

Передусім слід поставити питання – як же змінилися умови вирощування сільськогосподарських культур в Україні. На всій території країни збільшилася кількість днів із дуже високими температурами (вище +30–35°C), або кількість днів із тепловим стресом. У південних областях за вегетаційний період раніше таких днів було в середньому 30–40, стало 50–65, у північних та західних областях було менше 10, стало більше 15–30 [5]. Найважливіший фактор для гарного врожаю будь-якої культури в Україні – це достатнє зволоження ґрунту. Дефіцит ґрунтової вологи у вегетаційний період – головний фактор, який зменшує врожайність. Всупереч попереднім оцінкам кліматологів, які прогнозували зменшення кількості опадів, за останні роки у середньому

кількість річних опадів не зменшилася. Однак спостерігався їх вкрай нерівномірний розподіл у часі та по території. При цьому спостерігалось деяке збільшення кількості опадів взимку та суттєве зменшення влітку. За період червень-вересень їх кількість була у середньому меншою від норми на 20%, і це спричинило сильні літні посухи [5].

Спостереження у довгостроковому польовому стаціонарному досліді відділу агрохімії ННЦ «ІГА імені О. Н. Соколовського», який було закладено у 1969 році на чорноземі типовому важкосуглинковому в умовах дослідного поля ДГ «Граківське» (Харківська обл., Харківський р-н), частково підтверджують цю тенденцію. Візуалізуючи загальний напрямок зміни перерозподілу кількості опадів з часом за допомогою лінії тренда, було виявлено циклічні коливання річної кількості опадів з тенденцією до зменшення, що досягається завдяки теплому періоду року (рис. 1). Аналіз багаторічних даних температурних показників виявив тренд підвищення температури як у теплий період року, так і у холодний.

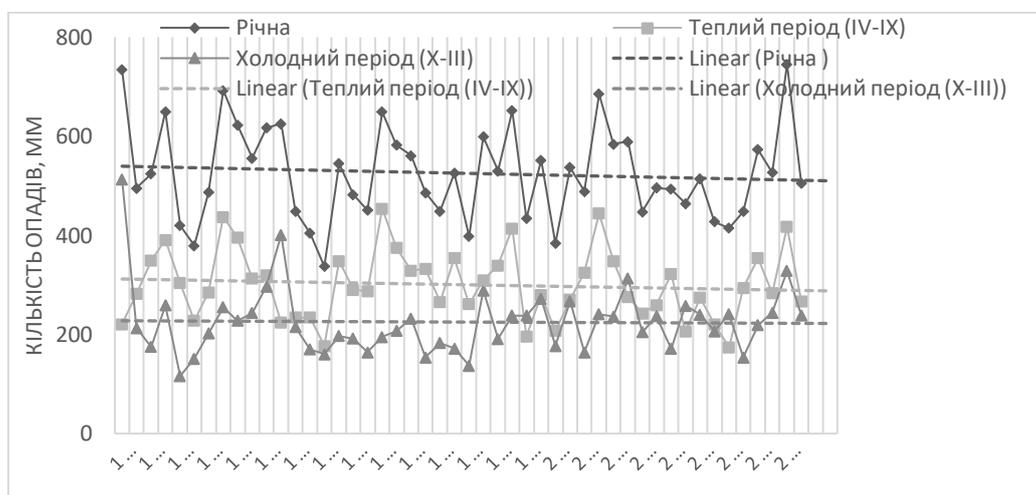


Рис. 1. Розподіл опадів між теплим та холодним періодами від 1970 до 2017 рр.

Слід відмітити, що в цілому рослини по-різному реагують на збільшення вмісту вуглекислого газу в атмосфері та підвищення температури повітря, причому за цією ознакою сільськогосподарських рослин зазвичай розділяють на 2 групи [6]: рослини з високою чутливістю до збільшення концентрації вуглекислого газу – до цієї групи відносяться пшениця, ячмінь, соняшник, рис, соя; рослини з низькою чутливістю до збільшення концентрації вуглекислого газу – до цієї групи відносяться кукурудза, сорго, цукрові буряки, просо. Очікується, що рослини першої групи за збільшення концентрації вуглекислого газу в атмосфері будуть рости краще, строки їх дозрівання прискоряться, а врожайність збільшиться на 20–30% [4]. Так, кліматологи прогнозують загальне поліпшення агрокліматичних умов вирощування пшениці озимої та деяких інших культур.

Узагальнення результатів тривалого стаціонарного дослідження відділу агрохімії ННЦ «ІГА імені О. Н. Соколовського» показують, що за останні 45 років дійсно простежується тенденція до збільшення врожайності пшениці озимої. При цьому регресійний аналіз багаторічних даних показників погоди на стаціонарному дослідному полі та урожайних даних пшениці озимої показав помірний зворотній зв'язок (із коефіцієнтом кореляції $r = 0,53$) між річною кількістю опадів та урожайністю пшениці озимої, а також помірний позитивний взаємозв'язок (із коефіцієнтом кореляції $r = 0,56$) між середньорічною температурою повітря та урожайністю пшениці озимої (рис. 2).

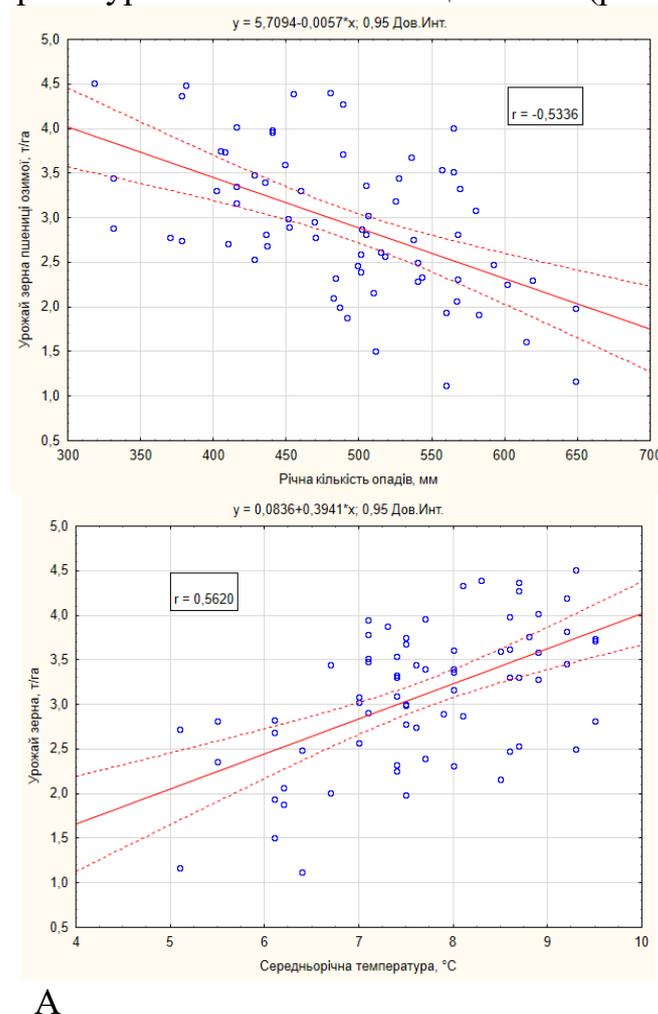


Рис. 2. Взаємозв'язок між варіюванням урожайності пшениці озимої та річною кількістю опадів (А) і середньорічною температурою повітря (Б)

Тобто, рослини пшениці озимої загалом позитивно реагують на тренд перерозподілу гідротермічних ресурсів впродовж року, який складається останніми десятиліттями починаючи від 2000-х років. Слід зауважити, що така тенденція характерна за вирощування пшениці озимої як на неудобрених варіантах, так і на варіантах із застосуванням повного мінерального добрива (NPK по 60 кг/га).

Разом з тим, аналіз багаторічних даних дослідження визначив підвищення окупності мінеральних добрив (рис. 3). Виявлено, що визначальний вплив на окупність має сума опадів у квітні-травні, коли «ростове розбавлення» концентрації поживних речовин у тканинах рослин найбільш виражено.

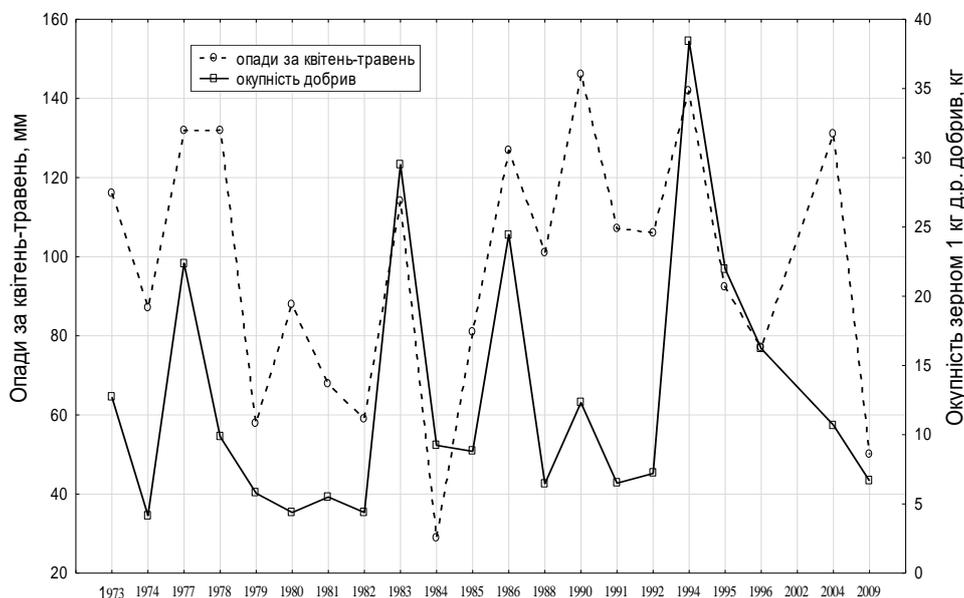


Рис. 3. Варіювання окупності мінеральних добрив зерном пшениці озимої за різної суми опадів у квітні-травні

Кліматичні умови загалом впливають на фенологію сільськогосподарських культур, фізіологічні функції рослин, доступність елементів живлення рослинам та кінцеву урожайність [7]. Зв'язок між врожайністю сільськогосподарських культур та поглинанням поживних речовин рослинами, такий як внутрішня ефективність поживних речовин та співвідношення їх у рослинах (наприклад, N/P), широко використовується для оцінки обмежень поживних речовин на полях сільськогосподарських культур [8, 9]. Так, тривалі дослідження у різних кліматичних регіонах північно-східного Китаю показали, що вища температура, яка спостерігалася в теплому більш посушливому регіоні, збільшила врожайність зерна сої порівняно із холодним регіоном, а також вплинула на якісні показники зерна – співвідношення N/P було більшим у теплішому регіоні порівняно з холоднішим та вологішим [7]. Схожі результати отримано на нашому стаціонарному польовому досліді для пшениці озимої, де встановлено тенденцію до збільшення врожайності пшениці озимої на фоні тренду підвищення середньорічної температури повітря (рис. 2). Збільшення вмісту вуглекислого газу (CO₂) в атмосфері зазвичай підвищує врожайність пшениці та ячменю, посилюючи фотосинтез, явище, відоме як ефект вуглецевого удобрення, однак сучасні кліматичні тенденції, включаючи потепління та посуху, можуть звести нанівець ці переваги, через зниження концентрації необхідних поживних елементів у продукції рослинництва [10]. Ретроспективний аналіз даних стаціонарного польового дослідження щодо вмісту

елементів живлення у рослинній продукції показує, що для такої зернової культури, як пшениця озима, притаманна загальна закономірність розширення співвідношення N/P у посушливі роки (рис. 4). Головним чином такі зміни у хімічному складі зерна пшениці відбувалися за рахунок зменшення концентрації фосфору у зерні, тобто посушливі умови вегетаційного періоду призводять до інтенсивнішого скорочення поглинання фосфору рослинами аніж азоту. При цьому відбувається відхилення від нормативів діапазонів достатності елементів живлення у зерні пшениці озимої за аридизації погодно-кліматичних умов – за існуючих нормативів достатності співвідношення N/P складає 2,3–2,8 [11], а у посушливі роки 3,6–3,9.

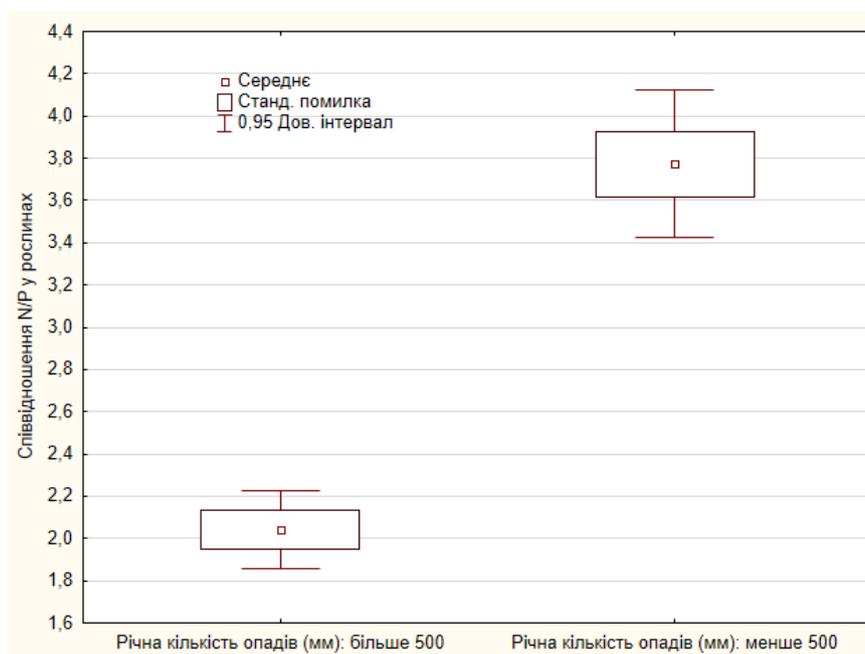


Рис. 4. Співвідношення N/P у зерні пшениці озимої у роки з різною річною кількістю опадів

До того ж аналіз варіювання співвідношення N/P у рослинних зразках на різних варіантах удобрення пшениці показав, що вплив гідротермічних умов вирощування сільськогосподарських рослин на їх хімічний склад набагато вагомійший за дію мінеральних добрив, за рахунок яких можна коригувати співвідношення N/P в межах значень довірчого інтервалу.

Тож, за загальної тенденції зміни погодно-кліматичних умов у бік посушливості, головним чином за рахунок теплого періоду року, та підвищення середньорічної температури повітря, простежується тенденція як до збільшення врожайності пшениці озимої, так і до підвищення окупності мінеральних добрив. При цьому варіювання річної кількості опадів відображається на хімічному складі рослин, зокрема співвідношення N/P у зерні пшениці озимої було істотно вищим у посушливі роки досліджень порівняно із роками з оптимальним зволоженням.

Література

1. Lavalle C., Micale F., Houston T.D. Climate change in Europe. Impact on agriculture and forestry. *Review. Agron Sustain.* 2009. № 29. P. 433–446. DOI: <https://doi.org/10.1051/arpo/2008068>
2. Brohan P., Kennedy J. J., Haris I. Uncertainty estimates in regional and global observed temperature changes: a new dataset from. *J Geo phys Res.* 2006. P. 1–21. DOI: <https://doi.org/10.1029/2005JD006548>
3. Ray D. K., West P. C., Clark M. Climate change has likely already affected global food production. *PLOS ONE.* 2019. № 14 (5). e0217148. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0217148>
4. Стефановська Т. Р. Оцінка вразливості до змін клімату сільського господарства України. *Екологічна безпека.* 2010. С. 62–66. URL: [https://www.kdu.edu.ua/EKB_jurnal/2010_1\(9\)/PDF/62.PDF](https://www.kdu.edu.ua/EKB_jurnal/2010_1(9)/PDF/62.PDF)
5. Адаменко Т. Зміна клімату та сільське господарство в Україні. Німецько–Український агрополітичний діалог. 2019. 36 с. https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2023/07/5_Zmina-klimatu-ta-silске-gospodarstvo-v-Ukrayini.pdf
6. Дідух Я. Екологічні аспекти глобальних змін клімату: причини, наслідки, дії. *Вісник Національної академії наук України.* 2009. № 2. С. 34–44.
7. Zhao S., Xu X., Wei D. Soybean yield, nutrient uptake and stoichiometry under different climate regions of northeast China. *Scientific reports.* 2020. Vol. 10. P. 8431. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-65447-6>
8. Chuan L., He P., Jin J., Li S., Grant C., Xu X., Zhou W. Estimating nutrient uptake requirements for wheat in China. *Field Crops Research.* 2013. No. 146. P. 96–104. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2013.02.015>
9. Ciampitti I. A., Vyn T. J. Understanding global and historical nutrient use efficiencies for closing maize yield gaps. *Agronomy Journal.* 2014. No. 106 (6). P. 2107–2117. DOI: <https://doi.org/10.2134/agronj14.0025>
10. Zhang Y., Kang C., Lin S., Yang Z., Wu Y., Wei S. Effects of Elevated CO₂ on Grain Yield and Quality in Different Wheat Cultivars. *Agronomy.* 2025. Vol. 15. P. 1359. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy15061359>
11. Балюк С. А., Греков В. О., Лісовий М. В., Комариста А. В. Розрахунок балансу гумусу і поживних речовин у землеробстві України на різних рівнях управління. Харків: Міська друкарня, 2011. 30 с.

ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ ПОСІВІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗМІНИ КЛІМАТИЧНИХ УМОВ

Грицюк Н. В., к. с.-г. н., доцент
Поліський національний університет,
м. Житомир, Житомирська область, Україна

Забур'яненість є одним із головних факторів зниження врожайності пшениці. В умовах зміни клімату цей чинник набуває ще більшої актуальності, адже зростання температур, нерівномірний розподіл опадів та поява нових видів бур'янів істотно ускладнюють ведення землеробства [1].

У межах кожної ґрунтово-кліматичної зони України для певних польових культур характерний відносно стабільний видовий склад сегетальної рослинності [2]. У посівах сільськогосподарських культур, пшениці зокрема, бур'яни вступають у пряму конкуренцію за вологу, поживні речовини та світло. Залежно від біологічних особливостей бур'янів, їх видового складу, кліматичних умов і регіону вирощування, втрати врожаю пшениці можуть досягати 10–50%, а в окремих випадках – навіть до 80% [3]. Зростання чисельності бур'янових видів на полі призводить до інтенсивнішого виносу елементів живлення як культурою, так і сегетальною рослинністю. При значному засміченні ґрунту знижується схожість насіння пшениці, сповільнюється її ріст і розвиток. Крім того, бур'яни висушують верхні горизонти ґрунту, активно використовуючи запаси вологи [4].

За результатами досліджень вчених Ретьмана, С. В., Стефанюка, В. П. встановлено, що масове поширення курячого проса (*Echinochloa crus-galli* (L.) PAL. Beauv.) у посівах пшениці озимої призводить до значного зменшення її продуктивності, так кількість продуктивних стебел скорочується в середньому на 51,0%, число зерен у колосі – на 18,7%, маса зерна з колоса – на 56,0%, а маса 1000 зерен – майже наполовину (на 49,2%). У підсумку врожайність культури знижується на 74,6% порівняно з чистими від бур'янів посівами [3]. Встановлено також, що вплив інших видів бур'янів є меншим, але все ж істотним так осот рожевий (*Sonchus arvensis* L.) знижує врожайність на 31%, щиряця загнута (*Amaranthus retroflexus* S. Wats.) на 36%, будяк польовий (*Cirsium arvense* (L.) Scop.) – на 19%, а берізка польова (*Convolvulus arvensis* L.) – на 8% [5].

Важливим чинником негативного впливу бур'янової рослинності є алелопатичні речовини, до складу яких входять фізіологічно активні сполуки (холіни та бластохоліни). Вони виділяються кореневою системою та гальмують ріст культурних рослин. Наприклад, токсини, які продукують берізка польова й осот рожевий, пригнічують схожість насіння та розвиток проростків пшениці, кукурудзи й інших культур.

Отже, метою досліджень було визначити, як бур'янова рослинність агроценозу пшениці озимої впливає на структуру і урожайність.

Дослідження з вивчення впливу сегетальної рослинності на продуктивність пшениці озимої проводили на навчально-дослідному полі Поліського національного університету упродовж 2023–2024 рр. У фазу воскової стиглості пшениці збирали за допомогою рамки бур'яни та рослини пшениці на ділянках площею 0,25 м² у чотирикратній повторності. У лабораторії кафедри здоров'я фітоценозів і трофології Поліського університету бур'янову рослинність розбирали за видами, потім висушувалася до абсолютно сухого стану і зважувалася. Із зібраних зразків пшениці робили структурний аналіз елементів продуктивності.

В агроценозах пшениці озимої у роки досліджень переважав молорічно-коренепаростковий тип забур'яненості. Однорічний тип представляли наступні бур'яни – щириця загнута (*Amaranthus retroflexus*) – 5 шт./м², лобода біла (*Chenopodium album* L.) – 10, волошка синя (*Centaurea cyanus*) – 12, метлюг звичайний (*Apera spica-venti* L.) – 38, коренепаросткові : берізка польова (*Convolvulus arvensis*) – 9, осот польовий жовтий (*Sonchus arvensis*) – 11 шт./м².

Схема досліджень: 1. Контроль (не засмічені ділянки). 2. Ділянки з переважаючими у бур'яновому компоненті багаторічними коренепаростковими (берізка польова, осот польовий жовтий) бур'янами. 3. Ділянки з однорічними бур'янами (метлюг звичайний) (табл. 1).

Таблиця 1

Елементи продуктивності пшениці озимої залежно від забур'яненості (сорт Золотоколоса, 2023-2024 рр.)

Показники	Контроль (незабур'янені ділянки)	Забур'янені	
		багаторічними	однорічними
Суша надземна маса пшениці, г/м ²	752,3	<u>633,5</u> -15,8 *	<u>574,3</u> -23,7 *
Суша надземна маса бур'янів, г/м ²	-	41,7	34,2
Кількість продуктивних стебел, шт./м ²	432,4	<u>453,1</u> +4,8	<u>411,6</u> -4,8
Довжина колосу, см	9,2	<u>7,9</u> -14,1	<u>8,4</u> +8,7
Кількість зерен у колосі, шт.	25,0	<u>24,1</u> -3,6	<u>26,8</u> +7,2
Маса зерна з колосу, г	1,02	<u>0,95</u> -6,9	<u>0,74</u> -27,4
Маса 1000 зерен, г	41,0	<u>37,0</u> -9,7	<u>36,7</u> -10,5
Урожайність, т/га	4,26	<u>3,89</u> -8,7	<u>3,27</u> -23,2

Примітка: * – у знаменнику відхилення від контролю, %

Забур'яненість посівів пшениці озимої багаторічними і малорічними бур'янами була середньою, з сухою надземною масою (у фазу воскової стиглості) 41,7 і 34,2 г/м² відповідно. При середньому і високому ступені забур'яненості багаторічними бур'янами посівів відзначалося зниження більшості показників продуктивності, за винятком незначного збільшення кількості продуктивних стебел (на 4,8%). У цьому варіанті урожайність знизилася на 8,7% порівняно з контролем. Зниження врожайності відбувалося за рахунок зменшення кількості і маси зерен в колосі (на 3,6–6,9%). Отже, у роки досліджень, багаторічні коренепаросткові бур'яни не значно вплинули на урожайність озимої пшениці.

При забур'яненості агроценозів пшениці озимої однорічними бур'янами зменшилася кількість продуктивних стебел на 4,8%, маси зерна з колосу – на 27,4% маси 1000 зерен на 10,5%, сухої надземної маси пшениці на 23,7%, що призвело до зниження врожайності зерна на 23,2% пшениці.

Зміни клімату сприяють посиленню забур'яненості посівів пшениці, ускладнюють контроль за їх поширенням та знижують ефективність традиційних систем захисту. Для збереження врожайності необхідно впроваджувати інтегровані підходи до управління бур'янами, адаптовані до нових кліматичних умов.

Таким чином, найбільш істотні втрати спостерігалися на варіанті з однорічними бур'янами, це пов'язано з особливостями їх біології: формуванням кореневої системи у верхньому горизонті ґрунту, інтенсивним ростом та високою тіншовитривалістю. Навіть при пізніх сходах малорічні бур'яни здатні завдавати відчутних втрат культурі. Розвитку бур'янів сприяли теплі й вологі умови весняного періоду.

Література

1. Malik R. K., Singh S. Weed management in wheat under changing climate. *Journal of Cereal Research*. 2021. Vol. 13(2). P. 122–130.
2. Кисіль В. І., Ткачук О. М. Сучасні тенденції поширення бур'янів у зернових агроценозах України. *Вісник аграрної науки*. 2020. № 9. С. 55–61.
3. Chauhan B. S., Mahajan G. Weed ecology and weed management strategies for dry-seeded rice in Asia. *Weed Technology*. 2020. Vol. 34(1). P. 29–40.
4. Бомба М. Я., Бомба М. І. Біологічне землеробство: стан і перспективи розвитку. *Екологічний вісник*. 2008. № 1 (47). С. 5–9.
5. Ретьман С. В., Стефанюк В. П. Фітосанітарний стан посівів зернових культур в умовах змін клімату. *Захист і карантин рослин*. 2021. № 67. С. 34–41.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ ГОРОХУ ОЗИМОГО В УМОВАХ ПОЛІССЯ УКРАЇНИ ЗА ЗМІНИ КЛІМАТУ

Гурманчук О. В., к. с.-г. н., доцент
Шиша М. В., аспірант
Невмержицька О. М., к. с.-г. н., доцент
Плотницька Н. М., к. с.-г. н., доцент
Поліський національний університет,
м. Житомир, Житомирська область, Україна

Поліський край знаходиться у північних регіонах нашої країни у межах Східноєвропейської рівнини в зоні мішаних лісів, частка яких досягає близько 30%.

Зона Полісся вирізняється значним заболоченням земель, які підлягали осушенню. На період проведення меліоративних робіт це надавало можливість збільшити відсоток оброблюваних земель, які підлягали майже щорічному підтопленню. Нині з'являються суперечливі дані дослідників щодо доцільності проведеної меліорації. Хоча, на наше переконання, такі системи були потрібні тоді і також потрібні сьогодні, за умов змін клімату. Оскільки і в останні кілька років у нашому регіоні зустрічаються підтоплення земельних ділянок, що заважає вирощуванню озимих і ранніх ярих культур. Єдиним недоліком меліоративних систем можна вважати вихід їх із ладу і не підтримання у працездатному стані, оскільки у належному стані вони працювали не лише на осушення земель а й на підтримку бажаного рівня залягання підземних вод.

Посівні площі гороху в Україні не великі порівняно із більшістю популярних культур і складають близько 260 тис. га. Середня урожайність цієї культури з родини бобові становить 2,1 т/га. Горох (*Pisum sativum*) є високобілковою культурою, яку найбільше вирощують у Миколаївській і Одеській областях [4].

З появою на ринку України озимих сортів гороху зона його вирощування розпочала певною мірою змінюватися, рухаючись з півдня на північ країни. Крім цього озимі сорти гороху надають можливість більш ефективно використати запаси зимової вологи. Також озимий горох проходить певні фази органогенезу в осінній період, що в свою чергу зменшує період розвитку навесні. Завдяки цьому культура здатна сформувати більший урожай за умови недостатнього зволоження в період наливу зерна. Порівнюючи озимий горох з ярими існують ризики вимерзання, що також може відобразитися на густоті посіву і його урожайності в цілому.

Цінність як озимого так і ярого гороху в тому, що він здатен забезпечити себе азотом завдяки бульбочковим бактеріям, а також накопичити цей елемент у ґрунті для наступної культури [2].

В останнє десятиліття проблематиці змін клімату приділяється значна увага. У численних працях науковців із різних сфер досліджень наводяться результати негативного впливу таких змін на окремі галузі виробництва і навколишнє середовище загалом.

Заради обмеження підвищення глобальної температури повітря, у Парижі в 2015 році низка країн домовилися вжити максимум заходів по стабілізації цього процесу 121 держава світу зобов'язалися бути вуглецево нейтральними.

Згідно даних Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України середня річна температура повітря впродовж останніх 30 років зросла на 1,2°C. У всіх регіонах країни все частіше зустрічаються посушливі роки, зростання спекотних періодів, з температурами в день понад 35°C. Як наслідок зросла кількість сильних гроз, шквалів, граду, посилилася пожежна небезпека [1].

Зусилля людства нині не дають відчутних результатів щодо повної зупинки глобального потепління на нашій планеті. А тому людство змушене адаптуватися до умов сьогодення і прогнозованих змін на Землі у майбутньому.

Провівши детальний аналіз даних температури, вологості повітря і забезпеченості ґрунту вологою за останні 20 років з інтервалом у п'ять років, нами було побудовано відповідні графіки (рис. 1) [3].

За даними рисунка 1 видно, що впродовж 20 останніх років спостерігається тенденція наростання середньомісячних температур впродовж усього року. Найбільш виражено це видно за даними 2024 року. Виключенням стали лише місяці жовтень і листопад, температура повітря протягом яких знаходилася практично на тому самому рівні.

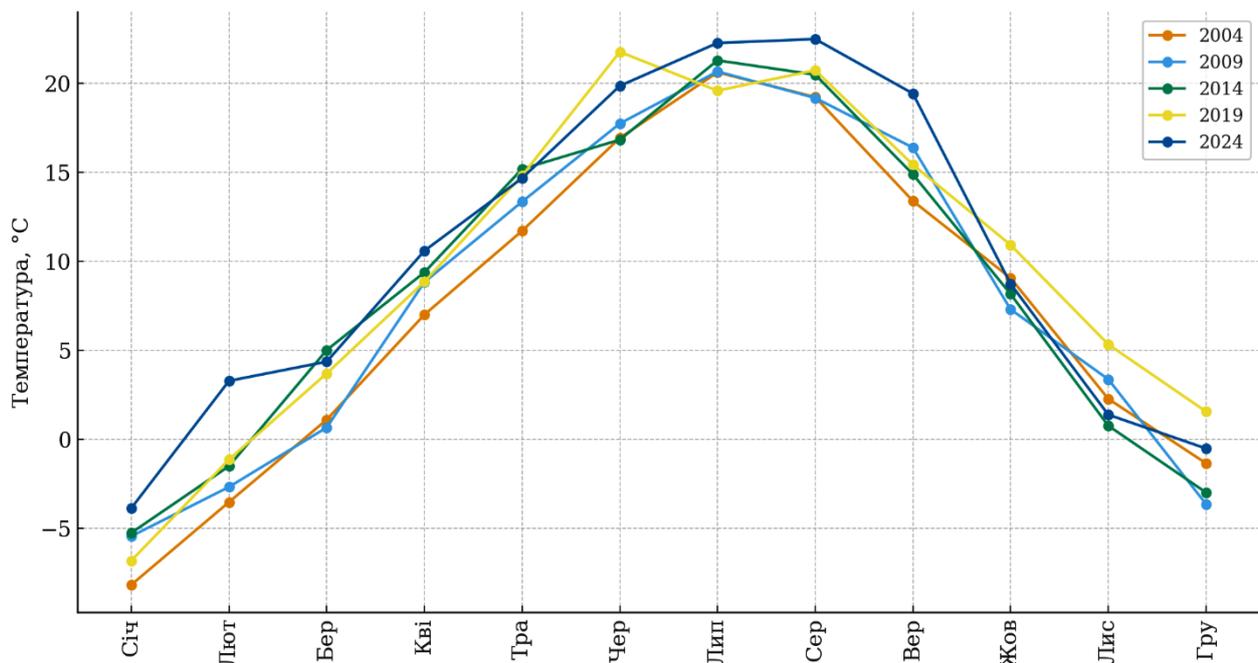


Рис. 1. Середньомісячні показники температури повітря (2004–2024 рр.)

Підвищення середньомісячної температури повітря, особливо у зимні місяці, сприяє кращій перезимівлі гороху озимого і інших озимих культур.

Проаналізувавши середньомісячні показники опадів у розрізі через кожні п'ять років можна прослідкувати значні коливання (рис. 2).

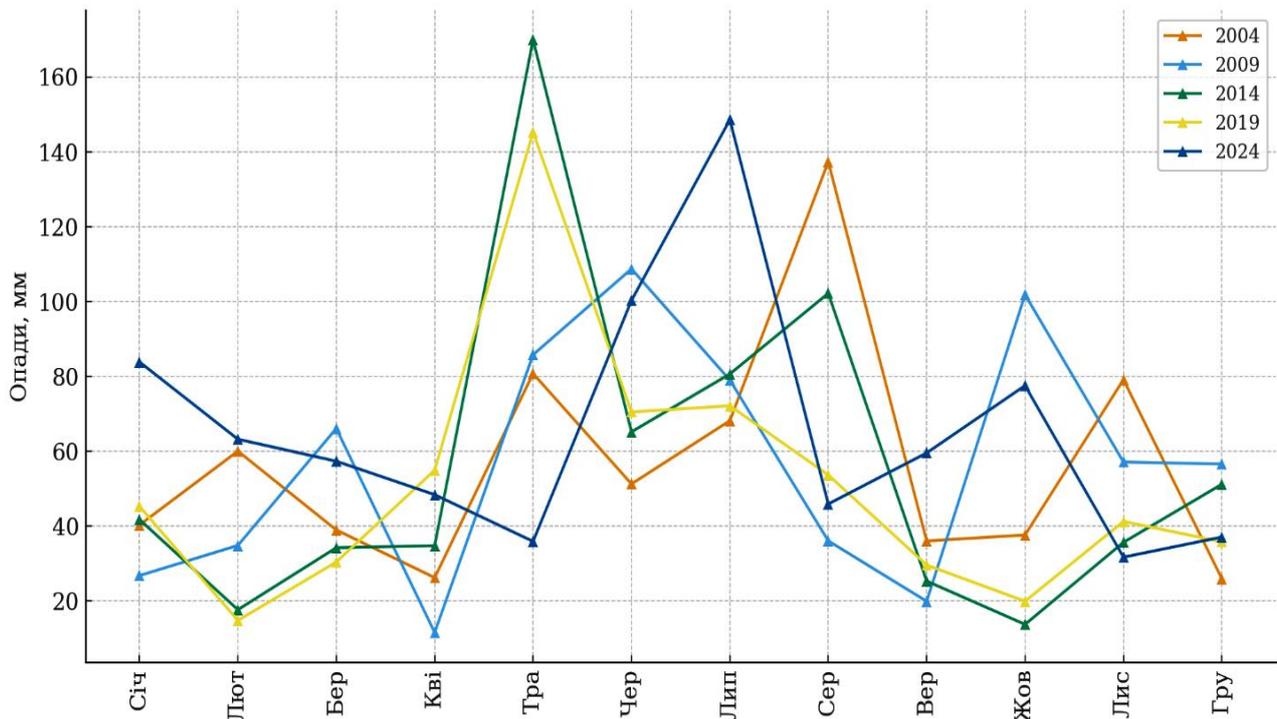


Рис. 2. Середньомісячні показники опадів (2004–2024 рр.)

Слід відзначити, що показники 2024 року за кількістю опадів суттєво відрізнялись від 2004, 2009, 2014 і 2019 років за період травень – липень. У травні, коли, зазвичай, опади випадали стабільно у достатній кількості, у 2024 році вони становили близько 38 мм, а у червні і липні, навпаки, були значно вищими за середньобаторічні показники. Ці дані свідчать про те, що при вирощуванні озимого гороху імовірність формування гарного урожаю значно вища порівняно з вирощуванням ярого гороху, який утворює боби саме у цей період.

Показник вологозабезпеченості ґрунту відіграє важливу роль при плануванні багатьох заходів при вирощуванні більшості сільськогосподарських культур. Наприклад, при весняному підживленні озимих культур не бажано вносити високі норми азотних добрив при низькому вмісті вологи у ґрунті. За даними рис. 3 очевидним є те, що у 2004 році вологоємність ґрунту з червня по жовтень знаходилася майже на одному рівні, тоді як в інші роки вона була значно нижчою.

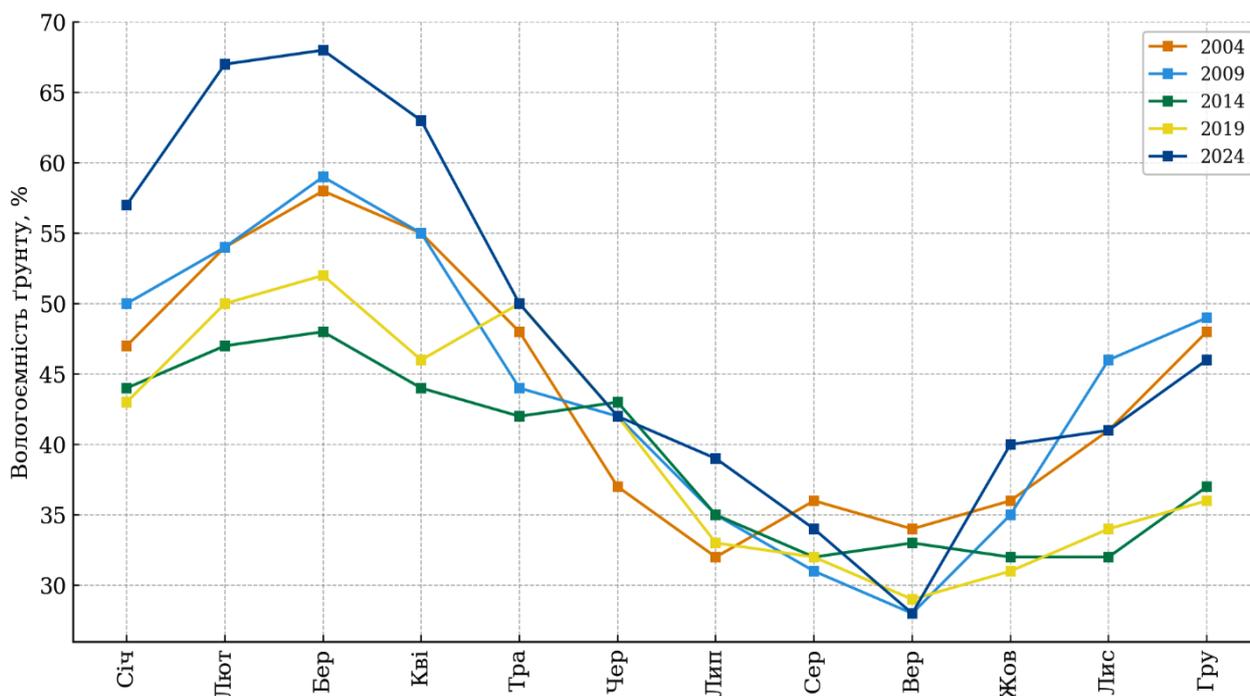


Рис. 3. Середньомісячні показники вологозабезпеченості ґрунту (2004–2024 рр.)

Недостатня вологозабезпеченість ґрунту за період серпень – жовтень може негативно впливати на сходи озимих культур і гороху зокрема, а також на їх перезимівлю.

Література

1. Зміна клімату: наслідки та заходи адаптації: аналіт. доповідь / [С.П. Іванюта, О. О. Коломієць, О. А. Малиновська, Л. М. Якушенко]; за ред. С. П. Іванюти. К. : НІСД, 2020. 110 с.
2. Ткачук О. П., Врадій О. І. Баланс поживних речовин у ґрунті при вирощуванні зернобобових культур. *Екологічні науки*. 2022. № 2(41). С. 43–47. DOI: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2022.eco.2-41.7>.
3. NASA Prediction Of Worldwide Energy Resources (POWER) Data Access Viewer. NASA Langley Research Center. URL: <https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/> (дата звернення: 30.09.2025).
4. Yermolaiev V. M., Gamajunova V. V. Modern trends in pea cultivation in Ukraine and the world. *Таврійський науковий вісник*. 2024. № 136. С. 106–115. DOI: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.136.1.15>.

ОБҐРУНТУВАННЯ СЦЕНАРНОГО АНАЛІЗУ РОКІВ РІЗНОЇ ЗАБЕЗПЕЧЕНОСТІ ОПАДАМИ ДЛЯ ПЛАНУВАННЯ МЕЛІОРАТИВНИХ ЗАХОДІВ

Зіменко С. В., аспірант

Інститут водних проблем і меліорації НААН,
м. Київ, Київська область, Україна

Кліматична невизначеність, зокрема значна послідовна варіативність опадів, ускладнює процес проектування та експлуатацію існуючих систем зрошення й дренажу. Орієнтація на «середньостатистичний» рік призводить до недооцінки ризику дефіциту/надлишку вологи та, відповідно, до втрат урожайності або до перевитрат інвестицій та ресурсів. У сучасних оцінках звітів IPCC (AR6) підкреслено, що у найближчій перспективі глобальне потепління з високою ймовірністю досягне 1,5°C, а кожний додатковий градус посилює кліматичні небезпеки, що вимагає прийняття рішень з урахуванням сценарної невизначеності [1].

Обґрунтовується методичний підхід до планування меліоративних заходів на основі сценарного аналізу років різної забезпеченості опадами (умовно «сухі» й «вологі» роки), поєднуючи: (i) довгострокові кліматичні траєкторії за сценаріями IPCC (SSP), та (ii) внутрішньорічну/міжрічну гідрологічну мінливість через показники забезпеченості опадами (P=75–90% як «сухий»; P=25–50% як «вологий») за підходами FAO [2, 3].

Пропонується інтегрований підхід, який:

1. розділяє **кліматичні сценарії** (SSP) для перевірки довгострокової стійкості агросистем;
2. включає **ймовірнісні типові роки** за забезпеченістю опадів для розрахунку потреб зрошення/осушення у крайових умовах експлуатації;
3. оцінює **стійкість** рішень: чи витримує система коливання від «умовно найгіршого» (сухого) до «умовно найкращого» (вологого) року при заданих економічних обмеженнях.

Застосовуються наступні матеріали та методи:

Кліматичні траєкторії. Використовуються агреговані кліматичні дані (температура, опади, ET₀) для історичних періодів та майбутніх проєкцій, сформованих відповідно до SSP у методологічних рамках GAEZ v4 (FAO/IIASA) [2]. Це дає змогу отримувати порівнянні сценарні ряди та агрокліматичні індикатори (потенційна врожайність, тривалість вегетації тощо).

Ймовірнісні типові роки. За рекомендаціями FAO розраховується **забезпеченість опадами та ефективні опади**. Вибір P-рівня (наприклад, 75% або 90%) визначається цінністю культури, допустимим ризиком і вартістю

системи. Середній рік дає достатнє забезпечення приблизно в половині випадків, тому планування ведеться на Р-рік, обраний з урахуванням економіки та цільових культур [3].

Моделювання водного балансу. Для кожного сценарію (SSP) та обраних Р-рівнів обчислюються: ефективні опади; потреба в поливній воді; пропускну здатність елементів системи; чутливість урожайності до вододефіциту/перезволоження; потреба в дренажі (для вологих років).

Економічна оцінка. Порівнюються капітальні та операційні витрати на різні рівні проєктної забезпеченості (наприклад, Р=75% проти Р=90%), очікувані втрати від недополиву/надлишку вологи, доцільність резервних рішень (додаткові джерела, страхування врожаю, перестраховування).

Логіка вибору сценаріїв для методики:

1. **«Сухий» стрес-сценарій (Р=75–90%)** у межах кожної кліматичної траєкторії використовується для тесту здатності системи покривати пікову поливну потребу без надмірного перевищення вартості. Це критично для культур, чутливих до посухи, і для багаторічних насаджень.
2. **«Вологий» сценарій (Р=25–50%)** перевіряє ризики перезволоження, підтоплення, вимивання елементів живлення, ерозійні процеси та потребу у дренажі/регулюванні поверхневого стоку.
3. **Середній рік** застосовується лише як довідковий – він не відображає повний діапазон ризиків і не може бути єдиною основою для проєктування [3].

Очікувані результати застосування методики у дослідженні.

- **Кількісні карти ризику** вододефіциту/перезволоження для ключових культур у межах дослідного регіону за поєднанням (SSP × Р-рік).
- **Проєктні параметри систем зрошення/дренажу** з урахуванням обраної забезпеченості (діаметри трубопроводів, продуктивність насосів, резерви подачі, нормування поливів і графіки).
- **Порівняльна економіка рішень:** оцінка NPV/IRR для різних рівнів надійності водопостачання, доцільність резервних джерел води (поверхневі/підземні), а також доцільність агротехнологічних адаптацій (посухостійкі сорти, мульчування, вологоощадний обробіток).
- **Робастні рекомендації** щодо комбінації інженерних, агротехнічних і управлінських заходів, які мінімізують втрати врожайності в «сухі» роки та ризики деградації ґрунтів у «вологі» роки.
- **Валідація** на історичних даних гідроклімату: порівняння ретроспективних «сухих/вологіх» років із результатами моделювання для перевірки адекватності порогів Р-рівнів.

Сценарний підхід дозволяє уникнути двох типових помилок: (а) проєктування на «піковий» попит із економічною надмірністю; (б) недооцінку ризиків при орієнтації на середній рік. Комбінування довгострокових SSP-траєкторій із розрахунком забезпеченості опадами забезпечує узгодженість між стратегічним (до 2050–2100 pp.) та оперативним плануванням господарства/системи.

Висновки

1. Сценарний аналіз «сухих» (P=75–90%) і «вологих» (P=25–50%) років слід вбудувати в методику планування зрошення та дренажу як обов'язковий елемент управління кліматичними ризиками.
2. Зіставлення кількох SSP-траєкторій із розрахунками забезпеченості опадами дає можливість оцінити стійкість системи в умовах зміни клімату та обґрунтувати компроміс між капітальними витратами і ризиком втрат урожаю.
3. Запропонований підхід формує наукову основу для прийняття інвестиційних і технологічних рішень.

Література

1. IPCC. Climate Change 2023: Synthesis Report. Summary for Policymakers. Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change, 2023. 36 p. DOI: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001. URL: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/> (дата звернення: 18.09.2025).
2. Fischer G., Nachtergaele F., van Velthuisen H., та ін. Global Agro-Ecological Zones (GAEZ v4): Model Documentation. Rome: FAO; Laxenburg: IIASA, 2021. DOI: 10.4060/cb4744en. URL: <https://pure.iiasa.ac.at/17175/> (дата звернення: 18.09.2025).
3. FAO. Irrigation Water Management – Training Manual. Chapter III: Application of Effective Rainfall Data in Irrigation and Drainage Projects. Rome: FAO, б.д. URL: <https://www.fao.org/4/x5560e/x5560e04.htm> (дата звернення: 18.09.2025).

УДК 631.527:631.53

АГРОЕКОЛОГІЧНІ ПЕРЕВАГИ ВИРОЩУВАННЯ СОРГО В УМОВАХ ПОСУХИ

Клюконос Т. А., здобувач вищої освіти

Сидякіна О. В., к. с.-г. н., доцент

Херсонський державний аграрно-економічний університет,

м. Кропивницький, Кіровоградська область, Україна

Сучасні кліматичні зміни, що супроводжуються зростанням частоти та тривалості посух, формують нові умови функціонування аграрного виробництва та ускладнюють забезпечення стабільного виробництва зерна і кормів. За таких

умов особливої актуальності набуває вирощування сорго, яке відзначається високою посухостійкістю, пластичністю до різних ґрунтово-кліматичних умов та невибагливістю у догляді. Ця культура спроможна формувати високі рівні врожайності зерна з високим вмістом поживних речовин навіть за дії стресових факторів і водночас виступає цінною сировиною для кормовиробництва. Вирощування сорго дозволяє оптимізувати структуру посівних площ, підвищити екологічну стабільність агросистем і забезпечити тваринництво якісними кормами, що робить його однією з перспективних культур у стратегії адаптації до кліматичних змін.

Серед усіх зернових та кормових культур сорго (*Sorghum* spp.) вирізняється винятковим адаптивним потенціалом до умов ґрунтової та атмосферної посухи. Агроекологічні переваги вирощування сорго визначаються комплексом його унікальних морфо- та екофізіологічних механізмів, які забезпечують високу стійкість виробництва в екстремальних умовах.

Високий ступінь ксерофітності сорго базується на його біологічних особливостях, які мінімізують непродуктивні втрати води та підвищують ефективність її використання: фотосинтез типу C_4 , потужна коренева система, морфологічні захисні механізми, стійкість до анабіозу (рис. 1).



Рис. 1. Екофізіологічні основи ксерофітності сорго

Сорго належить до рослин із типом фотосинтезу C_4 , який є значно ефективнішим, ніж тип C_3 , у засвоєнні вуглекислого газу за високих температур та інтенсивного сонячного опромінення. Це дозволяє культурі підтримувати високу продуктивність при частково закритих продихах, різко знижувати інтенсивність транспірації та забезпечувати оптимальний коефіцієнт водоспоживання. Ефективність використання води рослинами сорго може бути в 1,5–2 рази вищою, ніж у C_3 -культур, таких як пшениця або ячмінь.

Сорго формує потужну кореневу систему, здатну проникати до 2,5 метрів і більше, що дозволяє рослинам ефективно використовувати вологу з нижніх, більш зволжених горизонтів ґрунту, недоступних для більшості інших зернових

культур. Високий коефіцієнт співвідношення підземної до надземної біомаси є важливою морфологічною особливістю, яка сприяє виживанню рослин сорго в умовах екстремальної посухи.

До адаптивних морфологічних ознак належить формування щільного воскового нальоту (кутикули) на листовій поверхні, що значно знижує кутикулярну транспірацію. Крім того, сорго має здатність до скручування листків під час водного стресу, що зменшує площу випаровування та запобігає перегріву мезофілу.

У разі екстремального дефіциту вологи сорго здатне переходити у стан тимчасового спокою (анабіозу), призупиняючи ріст і розвиток. За настання сприятливого водного режиму рослини швидко відновлюють фізіологічні процеси та продовжують онтогенез, що є унікальною перевагою перед культурами, які не здатні до такого відновлення.

Екофізіологічні особливості сорго трансформуються у низку вагомих агроекологічних переваг для посушливих регіонів: оптимізація водного балансу ґрунту, підвищення ерозійної стійкості ґрунтів, ефективність використання елементів живлення, толерантність до засолення (рис. 2).



Рис. 2. Агроекологічні переваги сорго для посушливих регіонів

Завдяки низькому транспіраційному коефіцієнту, сорго витрачає мінімальну кількість води для формування одиниці сухої речовини, що є важливим для збереження продуктивної вологи в ґрунті та має позитивний вплив на наступні культури у сівозміні.

Потужна коренева система рослин сорго та значний обсяг пожнивних решток, які залишаються на полі, сприяють зменшенню вітрової та водної ерозії. Високий вихід органічної речовини також сприяє покращенню структури ґрунту та його водоутримуючої здатності.

Як культура з типом фотосинтезу C₄, сорго характеризується високою ефективністю щодо засвоєння азоту, зменшує потребу у високих нормах азотних добрив та знижує ризики забруднення ґрунтових вод нітратами, що є важливою екологічною перевагою.

Сорго відзначається високою солевитривалістю порівняно з багатьма зерновими культурами, що дозволяє вводити його в сівозміни на слабозасолених ґрунтах, які притаманні посушливим регіонам.

Використання сорго дозволяє сільськогосподарським виробникам формувати стійкі агроландшафти та підвищувати економічну ефективність виробництва в умовах непередбачуваної кількості опадів.

Завдяки своїй пластичності та широкому спектру використання (фураж, технічні цілі, біопаливо, продовольство), сорго виступає в якості стратегічного буферу проти ризиків, пов'язаних з аридизацією клімату. Впровадження цієї культури в посушливих регіонах України є не лише економічно виправданим, але й необхідним агроекологічним заходом для забезпечення продовольчої безпеки та збереження ґрунтових ресурсів.

Таким чином, вирощування сорго в умовах посухи має виразні агроекологічні переваги. За умови обґрунтованого добору сортів та адаптованої агротехнології сорго може стати важливим елементом стратегії адаптації аграрного виробництва до змін клімату. Подальші дослідження у напрямку селекції, інтеграції біотехнологій і точного землеробства значно підвищать потенціал сорго як стратегічної культури для посушливих регіонів України.

Література

1. Києнко З. Б., Дутова Г. А., Руденко О. А., Сонець Т. Д., Таганцова М. М., Макарчук Б. М. Дослідження стабільності показника продуктивності сортів сорго зернового (*Sorghum bicolor* L.) в умовах Лісостепу. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2024. Vol. 20(1). P. 45–50. DOI: <https://doi.org/10.21498/2518-1017.20.1.2024.297222>.

2. Жатова Г. О., Коваленко М. О. Біологічна характеристика культури сорго. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія»*. 2020. Вип. 40(2). С. 14–22. DOI: <https://doi.org/10.32782/agrobio.2020.2.2>.

3. Бойко М. О. Підвищення врожайності та якості зерна гібридів сорго зернового у зоні Південного Степу України. *Вісник аграрної науки*. 2024. Т. 102, № 8. С. 73–80. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202408-08>.

АКТУАЛЬНІСТЬ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИНОГРАДАРСТВА В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ

Підручна Д. В., здобувач вищої освіти

Сидякіна О. В., к. с.-г. н., доцент

Херсонський державний аграрно-економічний університет,

м. Кропивницький, Кіровоградська область, Україна

Виноградарство на півдні України залишається однією з найбільш актуальних та перспективних галузей агропромислового комплексу. Це не просто данина традиціям, а економічно обґрунтований напрямок розвитку, зумовлений унікальними природними умовами регіону. Поєднання високої інсоляції, тривалого безморозного періоду, сприятливого температурного режиму та ґрунтово-кліматичних особливостей створює оптимальні умови для формування високоякісного винограду з підвищеним вмістом цукрів, органічних кислот і фенольних сполук (рис. 1).



Рис. 1. Основні напрями розвитку та конкурентні переваги виноградарства на півдні України

В умовах зростаючої посушливості, що спостерігається протягом останніх десятиліть, виноград виявляє високу адаптивність. Завдяки розвиненій глибокій кореневій системі ця багаторічна культура спроможна ефективно використовувати вологу з глибоких шарів ґрунту. Така особливість зменшує її залежність від поверхневих опадів порівняно з однорічними культурами, що доводить стратегічне значення виноградарства для аграрного виробництва південних регіонів України.

Іншою конкурентною перевагою виноградарської галузі є значний економічний ефект завдяки розвитку переробки, виробництву вина та створенню нових робочих місць. Формування повного виробничо-збутового ланцюга підвищує конкурентоспроможність продукції та збільшує частку доданої вартості у регіональній економіці.

Окрім цього, виноградарство у південних регіонах України має глибокі історичні традиції, що формують унікальну культурну ідентичність. Відновлення локальних брендів, поєднане з розвитком агротуризму та винних маршрутів, сприяє підвищенню інвестиційної привабливості та інтеграції у світовий ринок винної продукції.

Таким чином, за сучасних умов виноградарство не лише забезпечує виробництво сировини для виноробної промисловості, а й виступає важливим чинником соціально-економічного розвитку південних регіонів. Разом із тим, галузь стикається з низкою проблем, серед яких – кліматичні зміни, дефіцит вологи, деградація ґрунтів та зростання фітосанітарного навантаження. Це зумовлює необхідність упровадження інноваційних технологій вирощування, зрошення, захисту насаджень та селекції сортів, адаптованих до нових умов господарювання.

Перспективним напрямом розвитку галузі є інтеграція сучасних агротехнологій, цифрових рішень і систем моніторингу на основі IoT, що дозволить підвищити ефективність використання ресурсів, зменшити виробничі ризики та забезпечити стабільну якість продукції. За таких умов виноградарство на півдні України може виступати не лише традиційною галуззю, а і драйвером інноваційного розвитку аграрного сектору.

Таким чином, виноградарство на півдні України поєднує унікальні природно-кліматичні переваги, економічну ефективність та культурно-історичне значення, що робить його однією з важливих галузей агропромислового комплексу регіону. Висока адаптивність винограду до умов посушливого клімату та його здатність забезпечувати стабільні врожаї навіть за дефіциту вологи визначають стратегічне значення цієї культури у забезпеченні продовольчої та економічної безпеки нашої країни.

Література

1. Обнявко В. О. Стан та перспективи розвитку галузі виноградарства й виноробства в Одеській області. *Економіка та управління національним господарством*. 2020. Вип. 52(1). С. 93–99. DOI: <https://doi.org/10.32843/bses.52-14>.
2. Кара Н. І., Пенгрин С. М. Виноробна промисловість України: сучасний стан та перспектива регіонального розширення. *Агросвіт*. 2024. № 10. С. 99–108. DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6792.2024.10.99>.
3. Ільчук М. М., Дмитрук М. І. Розвиток виробництва винограду в Україні. *Економіка АПК*. 2019. № 1. С. 18–26. DOI: <https://doi.org/10.32317/2221-1055.201901018>.

**СЕКЦІЯ 2. СУЧАСНІ СТРАТЕГІЇ ПІДТРИМАННЯ ТА
ВІДНОВЛЕННЯ ҐРУНТОВОЇ РОДЮЧОСТІ**

**SECTION 2. MODERN STRATEGIES FOR MAINTAINING
AND RESTORING SOIL FERTILITY**

ВПЛИВ ГЛОБАЛЬНИХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН НА ДЕГРАДАЦІЙНІ ПРОЦЕСИ ТА ЗАХОДИ ВІДНОВЛЕННЯ ҐРУНТІВ У СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ЕКОСИСТЕМАХ

Бакланова Т. В., к. с.-г. н., доцент

Миколаївська державна сільськогосподарська дослідна станція ІКОСГ НААН, с-ще Полігон, Миколаївського району, Миколаївської області, Україна

Глобальні зміни клімату в останні десятиліття стали одним із найсерйозніших викликів для людства, адже вони безпосередньо впливають на продовольчу безпеку, екосистеми та стан ґрунтів, які є основою аграрного виробництва. За даними Міжурядової групи експертів зі зміни клімату (ІРСС, 2023), середня глобальна температура вже зросла більш ніж на 1,1°C порівняно з доіндустріальним періодом, і до середини ХХІ століття цей показник може сягнути 1,5–2,0°C навіть за умов суттєвого зменшення викидів парникових газів [1]. Підвищення температури супроводжується зміною режиму опадів: у тропічних і північних регіонах світу кількість їх зростає, тоді як у субтропічних і степових зонах, навпаки, спостерігається дефіцит вологи. Нерівномірність їх розподілу в продовж вегетації рослин посилюється, частішають інтенсивні зливи та тривалі посухи, що порушує фази росту і розвитку рослин та змінює умови формування і функціонування ґрунтового покриву [2, 3].

Вплив кліматичних змін на ґрунти проявляється комплексно, впливаючи на їх фізичні, хімічні та біологічні властивості. Порушення режиму зволоження та температури призводить до руйнування структури, зменшення водостійкості ґрунтових агрегатів, посилення ерозійних процесів, особливо у періоди злив та сильних вітрів. У посушливих регіонах зростає небезпека вітрової ерозії та дефляції, а в зонах інтенсивного зрошення – ризик засолення і осолонцювання. Високі температури прискорюють мінералізацію органічної речовини, що призводить до зниження вмісту гумусу та погіршення основних показників родючості. У сприятливих за зволоженням кліматичних зонах можливе підкислення ґрунтів внаслідок вимивання основ, тоді як у сухих – накопичення солей у верхніх горизонтах.

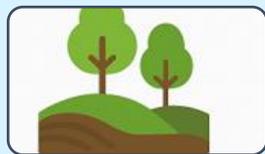
Біологічна складова ґрунту також зазнає змін. Підвищення температури на початкових етапах може стимулювати активність ґрунтової мікробіоти, однак за тривалого дефіциту вологи та перегрівання поверхні ґрунту її чисельність і різноманіття зменшуються. Втрата окремих груп ґрунтових організмів послаблює здатність ґрунтів до відновлення та їх стійкість до стресових факторів. Крім того, змінюється вуглецевий цикл: ґрунти можуть перетворюватися з поглиначів на джерела викидів парникових газів, насамперед CO₂ і N₂O, що ще більше посилює кліматичні проблеми.

Наслідки цих процесів в регіонах світу відчутні по-різному. В аридних і напіваридних зонах, зокрема у степах України, Центральної Азії та Північної Африки, спостерігається прискорене опустелювання, дефіцит вологи та активізація вітрової ерозії. У вологих тропіках надлишок опадів і підвищення температури призводять до інтенсивного вилугування поживних елементів. У північних широтах танення мерзлоти вивільняються величезні запаси органічного вуглецю та змінюється гідрологічний режим ґрунтів. У довгостроковій перспективі це призводить до зниження потенційної врожайності сільськогосподарських культур; зростає потреба у зрошенні, підживленні, та збільшення витрат на захист ґрунтів від деградації.



Збереження та відновлення органічної речовини

- Внесення органічних добрив, сидератів, компосту.
- Мінімальний або нульовий обробіток ґрунту (No-till)



Протидія ерозії

- Лісосмуги, мульчування, контурний обробіток.
- Використання покривних культур.



Раціональне зрошення та дренаж

- Краплинні системи, оптимізація графіків поливу.
- Запобігання вторинному засоленню.



Підбір адаптованих сортів і культур

- Використання культур з високою посухо- та солестійкістю.
- Розширення біорізноманіття агроценозів.



Моніторинг і моделювання

- Використання дистанційного зондування Землі та ГІС для оцінки стану ґрунтів.
- Прогнозування змін клімату та адаптивне планування землекористування.

Рис. 1. Шляхи адаптації до нових кліматичних змін

Адаптація до нових кліматичних умов вимагає впровадження комплексних заходів (рис. 1). Збереження та поповнення органічної речовини ґрунтів шляхом внесення органічних добрив, сидератів і компосту, застосування мінімального або нульового обробітку ґрунту сприяє підтриманню їхньої родючості [4–6]. Для запобігання ерозії необхідно наявність лісосмуг, проведення мульчування, контурного обробітку та використання покривних культур. У зонах з нестачею вологи ефективними є краплинне зрошення та раціональне управління водними

ресурсами, що дозволяє уникнути вторинного засолення. Важливим напрямом є впровадження добору культур і в їх розрізі сортів і гібридів, стійких до посухи та солонцюватості, а також підвищення біорізноманіття агроценозів. Важливим є систематичний моніторинг за станом родючості ґрунтів із застосуванням дистанційного зондування Землі, ГІС-технологій та моделей прогнозування, які дозволяють завчасно реагувати на зміни кліматичних умов.

Таким чином, глобальні кліматичні зміни вже сьогодні мають відчутний вплив на стан і родючість ґрунтів у більшості регіонів світу. Їхні наслідки охоплюють як фізичну деградацію та втрату гумусу, так і зміну біогеохімічних циклів, що у перспективі може призвести до зниження продуктивності агроландшафтів. Збереження ґрунтів за кліматичних змін можливе лише за умови застосування інтегрованих стратегій управління, що поєднують агротехнічні, меліоративні, екологічні та технологічні заходи, спрямовані на підвищення стійкості ґрунтового покриву та збереження його продуктивного потенціалу.

Література

1. IPCC, 2023: Sections. In: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 35–115. DOI: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.
2. Mats A. D. Дослідження особливостей температурного режиму міста Миколаєва і області в контексті питання зміни клімату. *Environmental safety and natural resources*, 51(3), 2024. P. 59–71.
3. Гамаюнова В. В., Хоненко Л. Г., Бакланова Т. В., Сидякіна О. В. Шляхи збереження родючості ґрунтів за обмеженого ресурсного забезпечення. *Theoretical and practical scientific achievements: research and results of their implementation*: матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції. Collection of scientific papers «SCIENTIA». Pisa, Italian Republic, October 27, 2023. Pisa, 2023. P. 58–61.
4. Gamaunova V., Khonenko L., Baklanova T., Kovalenko O., Pilipenko T. Сучасні підходи до застосування мінеральних добрив за збереження ґрунтової родючості в умовах зміни клімату. *Житомирський національний агроекологічний університет. Наукові горизонти*, 2020, № 02 (87). С. 89–101.
5. Kucher Anatolii. Адаптація аграрного землекористування до змін клімату. *Agricultural and Resource Economics*. 3. 2017. P. 119–138. DOI: 10.51599/are.2017.03.01.10.
6. Панфілова А., Гамаюнова В. Вплив біодеструктора стерні на поживний режим ґрунту. *Вісник Львівського національного аграрного університету*. Агрономія. 2019. № 23. С. 229–233. DOI: doi.org/10.31374/agronomy2019.01.229.

ВПЛИВ ЗАХОДІВ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА ЙОГО ГРАНУЛОМЕТРИЧНИЙ СКЛАД

Галабан Є. В., аспірант

Гамаюнова В. В., д. с.-г. н., професор, науковий керівник
Миколаївський національний аграрний університет,
м. Миколаїв, Миколаївська область, Україна

Гранулометричний склад ґрунту є однією з найважливіших характеристик, яка визначає його агрономічну цінність і ознаки родючості. Він формується під впливом як природних факторів (материнська порода, клімат, рельєф), так і антропогенної діяльності, серед якої провідне місце посідає система обробітку ґрунту. Гранулометричний склад визначає водопроникність, повітряний режим, теплові властивості, накопичення та доступність поживних речовин, а також стійкість до процесів деградації. Сучасними дослідженнями [1–3] обґрунтовано, що вибір технології обробітку ґрунту безпосередньо впливає на його структурно-агрегатний стан, що визначає ефективність землеробства в коротко- та довгостроковій перспективі.

Водночас кліматичні зміни – зростання середньорічних температур, збільшення частоти і тривалості посух, зливових опадів – істотно посилюють ризики деградації ґрунтів, впливаючи на процеси ерозії, ущільнення та втрату органічної речовини. Це визначає оптимізацію обробітку ґрунту головним фактором адаптації агросистем до змінних кліматичних умов (рис. 1).



Рис. 1. Заходи обробітку ґрунту

Традиційна система глибокої оранки тривалий час залишалася домінуючою у сільському господарстві. Вона забезпечує інтенсивне перемішування шарів ґрунту, знищення бур'янів і створює сприятливі умови для проростання насіння та розвитку культур. Проте систематичне застосування оранки має низку негативних наслідків. Руйнування агрегатів і розпорошення ґрунту спричиняє зростання частки пилюватих фракцій, зменшення водостійкості структури, погіршення фільтраційних властивостей та посилення ерозійних процесів. У довгостроковій перспективі це призводить до зниження вмісту органічної речовини та деградації родючості ґрунтів.

Мінімальний обробіток ґрунту є альтернативою, що передбачає зменшення глибини та інтенсивності механічного втручання. Наукові повідомлення свідчать [4, 5], що така система сприяє збереженню гранулометричного складу та природної структури, зменшенню руйнування агрегатів і збільшенню вмісту органічної речовини у верхніх горизонтах. Залишення пожнивних решток на поверхні поля покращує водний і повітряний режими, зменшує ризики водної та вітрової ерозії, збагачує ґрунт на органічну речовину. Разом з тим, мінімальний обробіток потребує ефективних заходів контролю бур'янів і може призводити до певного ущільнення ґрунту на глибині оброблюваного шару.

Найбільш екологічно орієнтованим підходом вважають нульовий обробіток (No-till), який повністю усуває механічний вплив на ґрунт. Система сприяє стабілізації гранулометричного складу, збереженню структури, підвищенню водостійкості агрегатів, накопиченню органічної речовини та активізації біологічної діяльності. За даними [5–7], тривале застосування No-till суттєво підвищує стійкість агроecosystem до ерозії та сприяє формуванню сприятливого агрофізичного середовища. Однак серед проблем зазначають локальне ущільнення підповерхневого шару ґрунту та необхідність використання додаткових засобів захисту рослин.

Диференційований обробіток ґрунту має низку суттєвих переваг. Він є одним з ефективних напрямів сучасного землеробства. Його головна перевага полягає у можливості раціонального використання ресурсів завдяки адаптації різноглибинного обробітку до конкретних умов кожної ділянки поля. Такий підхід враховує гетерогенність ґрунтового покриву, особливості мікрорельєфу, вміст елементів живлення, рівень вологості та механічний склад ґрунту [8, 9].

Застосування диференційованого обробітку дозволяє зменшити енергетичні та матеріальні витрати, оскільки глибина розпушування або інтенсивність культивування визначаються лише там, де це дійсно необхідно. Це сприяє оптимізації витрат пального, зменшенню зношування техніки та скороченню часу на виконання польових робіт.

Ще однією вагомою перевагою є збереження структури ґрунту. У зонах із доброю агрофізичною структурою обробіток можна мінімізувати, що запобігає надмірному подрібненню грудок, ущільненню або руйнуванню агрегатів. Натомість на проблемних ділянках (наприклад, із щільним підорним шаром чи

підвищеним вмістом глини) можна застосовувати глибокий або комбінований обробіток для поліпшення водопроникності й аерації.

Крім того, диференційований обробіток сприяє збереженню вологи та зниженню ерозійних процесів. Раціональне регулювання інтенсивності обробітку зменшує розпушення поверхневого шару, що запобігає випаровуванню води й утворенню змивів на схилах.

Таким чином, традиційна оранка забезпечує короткострокову продуктивність, проте руйнує структуру ґрунту й прискорює деградаційні процеси. Мінімальний обробіток є компромісним варіантом, який поєднує відносно високу врожайність сільськогосподарських культур, з одночасно кращим збереженням природної структури. Нульовий обробіток ґрунту забезпечує максимальну екологічну стійкість і збереження гранулометричних характеристик, але потребує комплексного підходу до контролю бур'янів та адаптації системи живлення рослин. Диференційований обробіток ґрунту поєднує технологічну гнучкість, економічну доцільність та екологічну безпечність, що дозволяє розглядати його доцільним заходом сучасного сталого землеробства.

Обробіток ґрунту є одним із визначальних факторів зміни його гранулометричного складу, що, у свою чергу, визначає родючість, екологічну стійкість та продуктивність агроecosystem. Вибір оптимальної системи обробітку повинен базуватися на поєднанні економічної ефективності, екологічної доцільності та врахуванні ґрунтово-кліматичних умов конкретного регіону. Подальші дослідження мають бути спрямовані на розробку інтегрованих моделей землеробства, які забезпечуватимуть збереження ґрунтової структури, підвищення врожайності та сталий розвиток сільського господарства.

Література

1. Минкіна Г. О. Вплив систем обробітку ґрунту на зміну його фізичних властивостей в агрофітоценозах льону олійного за зрошення в умовах півдня України. *Таврійський науковий вісник*. Вип. 121. С. 95–102. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.121.13>
2. Гаврилук Ю. В. Вплив систем обробітку ґрунту на його агрофізичний стан. *Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету*. 2016. № 3. С. 73–77.
3. Гаврик С. В., Цюк О. А. Щільність складення та структурно-агрегатний склад ґрунту залежно від його обробітку. *Аграрні інновації*, 28(4). 2024. С. 27–31. DOI: 10.32848/agrar.innov.2024.28.4
4. Чайка Т. О. Роль мінімального обробітку ґрунту в органічному землеробстві. *Науковий журнал «Інженерія природокористування»*. 2018. № 2 (10). С. 37–44.

5. Медведєв В. В., Булигін С. Ю., Булигіна М. Є. Сучасні системи землеробства і проблема обробітку ґрунту. *Агроекологічний журнал*, (2). 2017. С. 127–134. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.2.2017.220168>
6. Волошенюк А. В. Вплив систем обробітку ґрунту та no-till на грудкуватість чорнозему південного. *Таврійський науковий вісник*. Херсон : Айлант, 2015. Вип. 91. С. 24–29.
7. Дудченко В. М., Кротінов О. П., Косолап М. П., Іванюк М. Ф. Щільність ґрунту за нульової технології обробітку (no-till). *Корми і кормовиробництво*. 2014. № 79. С. 28–34.
8. Примак І. Д., Войтовик М. В., Горновська С. В., Покотило І. А., Федорук Ю. В., Присяжнюк Н. М., ... & Ображій С. В. Ефективність різних систем обробітку ґрунту, удобрення в короткоротаційній сівоzmіні та вплив на фітосанітарний стан агроценозів. *Агроекологічний журнал*. 2023. № 2. С. 150–163. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.2.2023.283707>
9. Примак І., Войтовик М., Горновська С., Панченко О., Ображій С. Продуктивність сільськогосподарських культур і польових сівоzmінів за різних систем основного обробітку і удобрення чорнозему типового. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2025. № 78(1). С. 112–127.

УДК 631.4:631.441.2

ПЕРСПЕКТИВИ УПРАВЛІННЯ ОРГАНІЧНОЮ РЕЧОВИНОЮ, ГУМУСОМ І БІОТОЮ ҐРУНТІВ З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ РОДЮЧОСТІ І СТІЙКОСТІ АГРОЕКОСИСТЕМ

Гамаюнова В. В., д. с.-г. н., професор
Хоненко Л. Г., к. с.-г. н., доцент
Миколаївський національний аграрний університет,
м. Миколаїв, Миколаївська область, Україна

Ґрунти є фундаментальною складовою агроекосистем і виконують основну роль у забезпеченні продовольчої безпеки та підтриманні екологічної рівноваги. Одним із найбільш значущих факторів родючості ґрунтів є вміст органічної речовини, зокрема гумусу, а також стан ґрунтової біоти – комплексу живих організмів, що здійснюють численні біохімічні процеси, які в свою чергу підтримують екологічний баланс і продуктивність агроценозів. Сучасні тенденції інтенсивного землеробства, кліматичних змін і антропогенного навантаження негативно впливають на ґрунти, спричиняючи зниження вмісту гумусу, деградацію структури та зниження біологічної активності. У зв'язку з цим науковці і практики повинні приділяти увагу розробці ефективних методів

управління органічною речовиною і біотою ґрунтів з метою збереження їх родючості і забезпечення сталого розвитку сільського господарства.

Органічна речовина ґрунту (рис. 1), насамперед гумус, виконує ряд життєво важливих функцій: регулює фізико-хімічні властивості ґрунту, забезпечує його структуру, впливає на водний і повітряний режими, а також виступає важливим джерелом поживних речовин для рослин і середовищем для життєдіяльності ґрунтової мікробіоти. Систематичне поповнення ґрунту органічною речовиною є однією з найважливіших передумов сталого землеробства, особливо в умовах кліматичних змін і підвищеної деградації ґрунтів [1, 2].

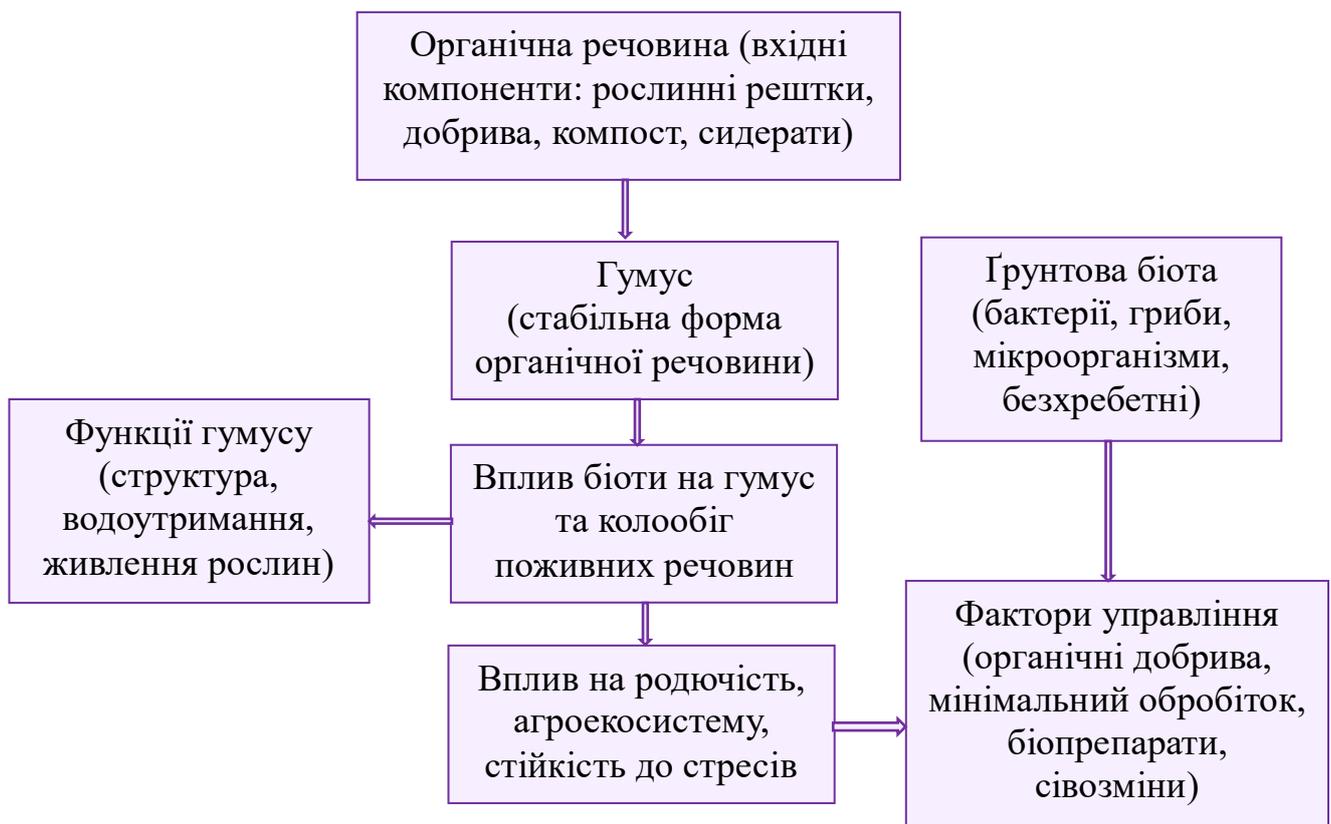


Рис. 1. Взаємозв'язок органічної речовини, гумусу, ґрунтової біоти та родючості ґрунту

Гумус, як стабільна складова органічної речовини ґрунту, забезпечує покращення фізико-хімічних та біологічних властивостей ґрунту. Він сприяє формуванню стабільної агрегатної структури, підвищує водоутримуючу здатність, покращує аерацію ґрунтового профілю та забезпечує повільне, але стабільне постачання поживних елементів, що особливо важливо для формування продуктивності сільськогосподарських культур, підвищення їх урожайності, а також попереджує процеси проявів ерозії. Наукові дослідження засвідчують, що систематичне застосування органічних добрив, сидератів, покривних культур та мінімальний або нульовий обробіток ґрунту значно сприяють накопиченню гумусу і підвищенню ознак його родючості [3, 4].

Довготривалими польовими дослідженнями встановлено, що інтегровані системи збереження органічної речовини в ґрунтах покращують їх якість порівняно із традиційними технологіями обробітку [5].

Ґрунтова біота представлена комплексом мікроорганізмів і безхребетних, серед яких бактерії, гриби, актиноміцети, нітрифікатори, денітрифікатори, фітопатогени тощо, їй належить вирішальна роль у трансформації органічної речовини, кругообігу поживних речовин, формуванні структури ґрунту і біологічному захисті рослин. Активність ґрунтової біоти тісно пов'язана з якістю і кількістю органічної речовини, рівнем зволоження, температурним режимом та агротехнічними заходами. Застосування біопрепаратів, мікроелементів, біодеструкторів засвідчило свою ефективність у зростанні чисельності корисної мікрофлори і, відповідно, покращення родючості ґрунтів [6–8].



Рис. 2. Управління органічною речовиною ґрунту

Комплексне управління органічною речовиною і біотою ґрунту включає застосування органічних добрив (гній, компост, сидерати), сівозміни з використанням покривних культур, мінімальний обробіток або його відмову, а також впровадження біопрепаратів, що активізують ґрунтову мікробіоту [9, 10]. Значно перспективною є агролісомеліорація, яка поєднує сільськогосподарські і лісові компоненти, що сприяє збільшенню вмісту органічної речовини та поліпшенню екологічного балансу.

В умовах глобальних змін клімату зростає важливість збереження і систематичного поповнення ґрунтів органічною речовиною (рис. 2), оскільки гумус є одним із найбільших резервуарів вуглецю на планеті, який впливає на глобальний вуглецевий баланс і може сприяти пом'якшенню кліматичних змін. Управління органічною речовиною ґрунтів визнається однією з найефективніших стратегій боротьби зі зміною клімату. Підвищення біологічної активності ґрунту одночасно сприяє більш ефективному засвоєнню поживних речовин рослинами, що зменшує потребу в мінеральних добривах та знижує негативний вплив сільського господарства на навколишнє середовище [11].

Отже, раціональне та системне управління органічною речовиною, гумусом і ґрунтовою біотою є фундаментальною передумовою збереження та відновлення родючості ґрунтів, підвищення стійкості агроєкосистем до кліматичних і антропогенних стресів, а також формування екологічно орієнтованого, ресурсозберігаючого та високопродуктивного сільського господарства. У контексті зростання глобальних екологічних викликів пріоритетного значення набуває подальший розвиток та впровадження інтегрованих біологізованих елементів технології, які поєднують сучасні досягнення агрономічної науки з виробничниками та забезпечують сталий розвиток землеробства, баланс між продуктивністю, екологічною безпекою та збереженням природних ресурсів.

Література

1. Агроєкологічне обґрунтування ведення органічного землеробства в умовах півдня України : монографія / В. І. Пічура, Л. О. Потравка, Д. С. Бреус, Є. О. Домарацький, О. Г. Карташова. Херсон : Олді+, 2022. 222 с.
2. Smith P. et al. Biogeochemical cycles and biodiversity as key drivers of ecosystem services provided by soils. *SOIL*. 2015. Vol. 1(2). P. 665–685.
3. Gamayunova V., Honenko L., Baklanova T., Pylypenko T. Changes in Soil Fertility in the Southern Steppe Zone of Ukraine. *Ecological Engineering & Environmental Technology*. 2025. Vol. 26(4). P. 229–236. DOI: <https://doi.org/10.12912/27197050/201190>
4. Гамаюнова В. В., Хоненко Л. Г., Коваленко О. А., Бакланова Т. В., Сидякіна О. В. Ресурсоощадні заходи поліпшення родючості ґрунту та збільшення продуктивності рослин шляхом використання соломи. *Scientific*

multidisciplinary monograph «Science in the context of innovative changes». 2024. С. 230–251.

5. Lal R. Restoring soil quality to mitigate soil degradation. *Sustainability*. 2015. Vol. 7. P. 5875–5895.

6. Wall D. H. et al. Soil biodiversity and human health. *Nature*. 2012. Vol. 489. P. 68–76.

7. Singh J. S., et al. Microbial diversity and biotechnological potential of soil microorganisms. *Microbial Ecology*. Vol. 61. P. 265–277.

8. Панфілова А., Гамаюнова В. Вплив біодеструктора стерні на поживний режим ґрунту. *Вісник Львівського національного аграрного університету*. Агрономія. 2019. № 23. С. 229–233. DOI: doi.org/10.31374/agronomy2019.01.229.

9. Lal R. Sustainable intensification of crop production. *Journal of Crop Improvement*. 2020. Vol. 34(4). P. 461–472.

10. Lehmann J., Kleber M. The contentious nature of soil organic matter. *Nature*. 2015. Vol. 528. P. 60–68.

11. Zhang X. et al. Organic amendments improve soil microbial activity and crop yield in greenhouse vegetable production. *Scientific Reports*. 2019. Vol. 9. P. 10050.

УДК 633.15:631.37(477.8)

КУКУРУДЗА ЯК ДЖЕРЕЛО КОНЦЕНТРОВАНИХ КОРМІВ ІЗ ЗБЕРЕЖЕННЯМ РОДІЮЧОСТІ ҐРУНТІВ У ЗАХІДНОМУ РЕГІОНІ

Колісніченко П. Т.¹ д. е. н., професор
Карбівська У. М.², д. с.-г. н., професор
Шеленко Д. І.², д. е. н., професор

¹ ВШТІП Академія Прикладних наук, м. Познань, Польща

² Карпатський національний університет імені Василя Стефаника
м. Івано-Франківськ, Івано-Франківська область, Україна

Кукурудза є однією з провідних культур в аграрному виробництві України та важливим джерелом концентрованих кормів для тваринництва. Її сухе зерно містить 9–12% білка, 4–6% жиру та 65–70% безазотистих екстрактивних речовин, що забезпечує високу енергетичну цінність корму. Основну масу зерна використовують для фуражу, меншу – для продовольчих і промислових потреб, а також для виробництва біопалива. Забезпечення тваринництва, харчової та паливної промисловості високоякісною сировиною залишається важливим завданням як для аграрної науки, так і для практики [3].

Продуктивність зерна кукурудзи визначається технологією вирощування, вибором сортів, використанням добрив і засобів захисту рослин, а також

впливом кліматичних умов. Зважаючи на високий попит на кормові ресурси для тваринництва, важливим завданням є оптимізація виробництва кукурудзи для забезпечення потреб галузі. У Західному регіоні врожайність культури значною мірою залежить від стану ґрунтів і застосованих агротехнічних заходів, а збереження та відновлення родючості ґрунтів дозволяє стабільно забезпечувати тваринництво концентрованими кормами [1, 2].

Західний регіон України характеризується різноманітними кліматичними умовами, що впливають на врожайність кукурудзи. Найсприятливіші для культури – помірно теплі та вологі умови, тоді як посухи здатні значно знижувати продуктивність. Це обумовлює необхідність застосування адаптованих агротехнологій, включаючи водозберігаючі прийоми, оптимізацію строків сівби, правильний вибір гібридів і сучасні засоби захисту рослин.

Дослідження проводилися в господарстві «Жива Земля» (с. Закрівці, Коломийський район, Івано-Франківська область) у період 2022–2024 рр. у короткоротаційній сівозміні. Ґрунти досліджу – темно-сірі опідзолені важкосуглинкові, з кислотністю (рН) 4,9, вмістом гумусу 2,46% та елементів живлення (мг/кг): азот – 87, обмінний фосфор – 84, обмінний калій – 108.

За результатами досліджень, на контрольному варіанті врожайність зерна кукурудзи становила 4,8 т/га. Внесення добрив у поєднанні з карбамідом та стимулятором «Мастер Пауер» забезпечило значне підвищення врожайності на 70,4% порівняно з контролем. Середнє значення продуктивності за три роки становило 8,2 т/га. У третьому варіанті врожайність зерна збільшилася на 77,2% порівняно з контролем. Варіант NPK + «Мастер Пауер» показав врожайність на 4,0% вищу, ніж варіант карбамід + «Мастер Пауер». Максимальне підвищення продуктивності спостерігалось при застосуванні 150 кг/га карбаміду + 120 кг/га NPK + 100 кг/га сульфату амонію + «Мастер Пауер» + «Агрітокс Турбо» + «Найс Цинк», де врожайність перевищила контроль на 89,9%. Інші варіанти також показали позитивний ефект, але менш виражений.

Додаткове застосування органічних та мінеральних добрив істотно підвищує врожайність кукурудзи, найбільшу продуктивність (в середньому 9,2 т/га) показав варіант з комплексом добрив і стимуляторів. Значне підвищення врожайності супроводжувалося зростанням виробничих витрат. Найвищі показники за три роки спостерігалися у 2023 році (5,2–9,4 т/га) завдяки оптимальним кліматичним умовам Західного регіону.

Продуктивність зерна кукурудзи прямо залежить від рівня інтенсифікації агротехнологій та стану родючості ґрунтів, зокрема від застосування мінеральних і мікродобрив та стимуляторів росту. Поєднання NPK, сульфату амонію, карбаміду та інноваційних засобів («Мастер Пауер», «Агрітокс Турбо», «Найс Цинк») підвищувало врожайність майже на 90% порівняно з контролем, одночасно покращуючи використання поживних речовин ґрунту. Оптимізація агротехнологій із урахуванням підтримання родючості ґрунтів сприяє формуванню ефективної кормової бази для молочного і м'ясного тваринництва та розвитку аграрного сектору.

Література

1. Єрмакова Л. М., Антал Т. В. Економічна та енергетична ефективність вирощування кукурудзи залежно від мінеральних добрив та позакореневого підживлення посівів. *Наукові доповіді НУБІП України*. 2020. №5 (87). <https://doi.org/10.31548/dopovidi2020.05.006>
2. Коковіхін С. В., Біляєва І. М. Продуктивність та економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи залежно від способів поливу та захисту рослин в умовах півдня України. *Наукові доповіді НУБІП України*. 2017. №4 (68). URL: <https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/203234>
3. Колісніченко П. Т., Карбівська У. М., Шеленко Д. І., Сас Л. С., Баланюк С.І. Економічна ефективність вирощування кукурудзи на зерно та організація забезпечення виробників продукції тваринництва концентрованими кормами в умовах Західного регіону. *Актуальні проблеми розвитку економіки регіону*. 2025. Вип. 21. Т.2. С. 11–22. <https://doi.org/10.15330/apred.2.21.11-22>

УДК 631.8:631.45:633.85

ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ БІОПРЕПАРАТІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ФІТОЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТУ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Манушкіна Т. М., к. с.-г. н., доцент

Хоненко Л. Г., к. с.-г. н., доцент

Миколайчук В. Г., к. біол. н., доцент

Корхова М. М., к. с.-г. н., доцент

Миколаївський національний аграрний університет,
м. Миколаїв, Миколаївська область, Україна

В умовах глобальних кліматичних змін та деградації ґрунтового покриву особливої актуальності набуває питання збереження родючості ґрунтів, що є основою стабільного агровиробництва. У Південному Степу України, де природна забезпеченість вологою обмежена, а інтенсивне землеробство спричиняє виснаження ґрунтів, актуальним є впровадження екологічно безпечних технологій вирощування сільськогосподарських культур [1]. Одним із перспективних напрямів у цьому контексті є застосування сучасних біопрепаратів на основі мікроорганізмів, які сприяють активізації біологічних процесів у ґрунті, підвищують доступність елементів живлення, стимулюють ріст рослин та покращують їхню стійкість до стресових умов [2].

Наразі актуальним є вирощування фітоенергетичних культур, що поєднують здатність формувати значну біомасу для відновлюваної енергетики

та одночасно позитивно впливати на агроекологічний стан ґрунтів [3]. Використання біопрепаратів у технології їхнього вирощування створює можливість зменшення застосування мінеральних добрив і хімічних засобів захисту, що відповідає принципам сталого розвитку та «зеленої» енергетики [4].

Метою досліджень було вивчити вплив біопрепаратів на продуктивність фітоенергетичних культур та родючість ґрунту в умовах Південного Степу України. Польові дослідження проводили на базі Навчально-науково-практичного центру Миколаївського національного аграрного університету та філій кафедр факультету агротехнологій і господарств Миколаївської області. Агротехніка вирощування соргових та айстрових культур була загальноприйнятою, окрім факторів, що взято на вивчення. Методи досліджень – лабораторний, польовий та статистичний. Фенологічні спостереження, вимірювання та облік урожаю проводили згідно з «Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур». Визначення чисельності мікроорганізмів основних фізіологічних груп, у т. ч. патогеної, здійснювали згідно з ДСТУ 7847:2015 «Визначення чисельності мікроорганізмів у ґрунті методом посіву на тверде (агаризоване) живильне середовище» (2016), а саме: чисельність мікроорганізмів, які використовують переважно органічні сполуки азоту – на м'ясо-пептонному агарі (МПА), мікроорганізмів, які засвоюють переважно мінеральні сполуки азоту, в т.ч. актиноміцетів – на крохмале-аміачному агарі (КАА), оліготрофів – на голодному агарі (ГА), педотрофів – на ґрунтовому агарі (ГрА), олігонітрофілів – на середовищі Ешбі, мікроорганізмів, що здатні мінералізувати органічні сполуки фосфору – на середовищі Менкіної, целюлозоруйнівних мікроорганізмів – на середовищі Виноградського. Результати чисельності мікроорганізмів представляли кількість колонієутворюючих одиниць в 1 г абсолютно сухого ґрунту (КУО/г ґрунту) із врахуванням коефіцієнту вологості ґрунту. Показники мінералізації-імобілізації, оліготрофності, педотрофності, а також мікробної трансформації органічної речовини ґрунту (за Мухомовою В.Д.) розраховували за співвідношенням окремих груп мікроорганізмів згідно з ДСТУ 3750-98. Показники продукційного процесу досліджуваних культур опрацьовано за допомогою математичних методів (дисперсійний, кореляційний, регресійний і варіаційний аналіз) із використанням пакету статистичних програм STATISTICA v.6.

За результатами проведених досліджень встановлено, що в агроекологічних умовах Південного Степу України найбільш доцільним для виробництва біопалива є розширення площ під гібридами сорго цукрового та зернового, топінамбуром і сільфієм. Формування продуктивності цих культур у весняно-літній період визначається насамперед тривалістю міжфазних періодів «кущіння-викидання волоті» у соргових культур та «стеблуння-бутонізація» в айстрових. Встановлено, що представники родів *Sorghum* та *Silphium* справляють істотний вплив на ґрунтову мікрофлору, що зумовлено їхньою біологічною активністю, морфофізіологічними особливостями кореневої системи та здатністю виділяти органічні речовини у ґрунтове середовище. На час збирання

рослинної маси соргових культур чисельність мікроорганізмів основних фізіологічних груп у ґрунті варіювала в межах 0,1–39,0 млн КУО/г ґрунту. Рівень збагаченості усіх зразків ґрунту амоніфікаторами був дуже багатим; оліготрофами і педотрофами – варіював від багатого до дуже багатого, амілолітиками і олігонітрофілами – від середнього до багатого. Ґрунти також були збагачені мікроорганізмами, які здатні мобілізувати фосфор із органічних сполук та целюлозоруйнівними мікроорганізмами.

За результатами агрохімічного аналізу ґрунту вміст органічної маси в шарі ґрунту 0–10 см в перерахунку на гумус був підвищений (3,10%) та середній – в шарах 10–20 та 20–30 см. Реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної – в межах 6,0–6,4. Вміст рухомих форм фосфору в шарах ґрунту 0–10 см і 10–20 см був підвищений (в межах 106,0–134,6 мг/кг) та середній в 20–30 см, відповідно рухомого калію дуже високий (в межах 191,0–243,7 мг/кг) та високий. Забезпеченість легкогідролізованим азотом дуже низька.

Встановлено, що жорсткі погодно-кліматичні умови 2024 року зумовили істотне зниження продуктивності соргових культур, що проявилось у формуванні відносно невеликої біомаси (13,2–18,7 т/га). Застосування біопрепаратів сприяло підвищенню рівня біомасоутворення навіть за умов дефіциту вологи, при цьому найвищу ефективність продемонстрував препарат Граундфікс. Сорго, особливо цукрове, виявилось високоефективним енергетичним ресурсом із потенціалом для виробництва біоетанолу, біогазу та твердого палива (пелет). Вибір конкретного сорту визначався як умовами вирощування, так і бажаним видом кінцевого біопалива. Сильфій пронизанолистий підтвердив перспективність для отримання твердого біопалива та біогазу завдяки високій біомасопродуктивності, топінамбур – як багатофункціональна культура для виробництва біоетанолу, біогазу та пелет, а сафлор красильний – як джерело олії для біодизеля та сировина для твердого біопалива.

Дослідження у сфері вирощування фітоенергетичних культур у зоні Південного Степу України мають мультифункціональне значення. Вони забезпечують енергетичну незалежність, підтримують обороноздатність, сприяють відновленню деградованих земель та сприяють соціально-економічному розвитку регіону.

Література

1. Gamayunova V., Khonenko L., Mykolaichuk V., Kuvshinova A. Prospects and directions of diversification of oilseed group crops. *Scientific Horizons*. 2024. 27(10). P. 102–112. DOI: <https://doi.org/10.48077/scihor10.2024.102>
2. Orekhivskiy V., Kryvenko A., Kovalenko N., Burykina S., Parlikokoshko M., Drobitko A. Efficiency of using organo-mineral biopreparations as elements of biologization in chickpea cultivation technologies in the arid southern

steppe of Ukraine. *International Journal of Ecosystems and Ecology Science*. 2022. 12(4). P. 15–26. DOI: <https://doi.org/10.31407/ijees12.403>

3. Bazaluk O., Havrysh V., Fedorchuk M., Nitsenko V. Energy assessment of sorghum cultivation in southern Ukraine. *Agriculture (Switzerland)*. 2021. 11(8). Article 695. DOI: <https://doi.org/10.3390/agriculture11080695>

4. Manushkina T., Koloianidi N., Hyrlya L., Bondar A. Decarbonisation of agricultural technologies in Ukraine in achieving sustainable development goals. *Scientific Horizons*. 2024. 27(7). P. 127–137. DOI: <https://doi.org/10.48077/scihor7.2024.127>

УДК [631.437.31: 631.58]:631.445.4

ЕЛЕКТРОФІЗИЧНІ І ЕЛЕКТРОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЧОРНОЗЕМУ ТИПОВОГО ЗА РІЗНОГО АГРОГЕННОГО ВИКОРИСТАННЯ

Резнік С. В., доктор філософії, асистент кафедри ґрунтознавства
Малишко В. С., здобувач вищої освіти
Державний біотехнологічний університет,
м. Харків, Харківська область, Україна

Не зважаючи на велику кількість досліджень, у науковій літературі до сих пір недостатньо висвітлено тему агрогенної еволюції чорноземних ґрунтів [1]. У літературі наявні протиріччя щодо впливу різних практик землеробства на ґрунтовий покрив, що значно ускладнюють розробку теорії еволюції агрогенних ґрунтів, а також вирішення практичних питань зі збереження і відтворення їх родючості [2]. Адже без вивчення закономірностей агрогенної еволюції чорноземних ґрунтів неможливе раціональне їх використання. Дослідження електрофізичних і електрохімічних показників важливі для планування сівозміни, системи удобрення, проведення меліоративних робіт тощо [3].

Об'єктом дослідження обрано чорнозем типовий середньоглибокий середньогумусний середньосуглинковий на лесі Лівобережного Лісостепу України в агрогенних і постагрогенних екосистемах на території землекористувача СФГ «Катруша».

Для досліджень агрогенного ґрунотворення вивчали чорнозем де вирощують такі багаторічні насадження: горіх волоський (*Juglans regia*) сорт Урожайний, вік насадження 10 років; абрикос (*Prunus armeniaca*) сорт Ананасний вік насадження 20 років; ехінацея пурпурова (*Echinacea purpurea*) сорт Чарівниця, яка уже вирощується 7 років у монокультурі (кожні два роки виймають корінь і пересівають); картопля (*Solanum tuberosum*) сорту Арізона. Для порівняння також було відібрано зразок ґрунту на перелоговій ділянці яка не обробляється з 1992 р. На обраних ділянках не застосовуються мінеральні

добрива і синтетичні засоби захисту рослин. За винятком варіанта орного чорнозему де вирощується картопля – восени було внесено 20 т/га компосту з рослинних решток. А задля боротьби зі шкідниками і хворобами провели однократну обробку біопрепаратами: Актоверм 1,8% у нормі 1 л/га, Фітохелп 2 л/га, Липосам Біоприлипач 1 л/га. Для боротьби із небажаною рослинністю на картоплі застосовано ґрунтовий гербіцид Матар (метрибузину, 600 г/л) у нормі 1 л/га і післясходовий Харума (хізалофоп-П-етил, 125 г/л) у нормі 0,6 л/га.

Для формування змішаного зразка ґрунту відбирали зразки у п'яти довільних точках кожної ділянки. Відбір проводили в другій декаді квітня, липня і жовтня 2025 р. Відбір зразків ґрунту (0–10 см) і подальший їх лабораторний аналіз виконували згідно загальноприйнятих методик і ДСТУ. Зокрема Відбирання проб (частина 4), настанови щодо процедури дослідження природних, майже природних та оброблюваних ділянок ДСТУ ISO 10381-4:2005, Визначання питомої електропровідності ДСТУ ISO 11265:2001, Визначення окисно-відновного потенціалу ДСТУ ISO 11271:2004, Визначення рН ДСТУ ISO 10390:2007. Для визначення умісту доступних елементів живлення (NPK) скористалися портативними приладами Soil NPK Meter: YG-06/YG-07/YG-08, Уміст органічного вуглецю виконано у витяжках пірофосфата натрію і водній за допомогою портативного приладу Water Quality Tester LS310-2, який вимірює ТОС (Total Organic Carbon) методом ультрафіолетової (UV275) абсорбції.

Математико-статистичний аналіз отриманих даних здійснено за допомогою програмного забезпечення Microsoft Excel й Statgraphics 19.0 trial.

Досліджений чорнозем типовий незалежно від сезонних коливань, характеризується дуже низькою електропровідністю (14–70 $\mu\text{S}/\text{cm}$), що свідчить про низький уміст водорозчинних солей. Якщо порівнювати показники електропровідності чорнозему з перелоговими, то зафіксовано тенденцію до підвищення під деревними фітоценозами та зниження – під трав'яними. Показники загальної мінералізації мають аналогічну динаміку, відображаючи низький уміст водорозчинних солей (55–160 мг/кг ґрунту).

Чорнозем вирізняється достатньо високим умістом органічного вуглецю (73,53–92,46 г/кг), при цьому найнижчі значення зафіксовано на орних ділянках, а найвищі – у горіховому саду.

Реакція ґрунтового розчину є нейтральною (рН 6,5–7,2), але із тенденцією до слабкого підлугування у садах, і підкислення в орних ґрунтах.

Окисно-відновний потенціал (ОВП) вказує на переважання слабовідновних процесів у садах (343–396 мВ) та слабоокисних – під трав'яними фітоценозами (391–460 мВ). У чорноземі абрикосового саду середньорічне значення ОВП (351 мВ), а отже потребує заходів щодо поліпшення аерації та оптимізації удобрення.

Активність іонів NPK знижена на орних ділянках і зростає в садах. Зафіксовано низький уміст іонів азоту (4–10 мг/кг) і калію (18–48 мг/кг) при

середньому рівні фосфору (7–20 мг/кг), що вказує на доцільність внесення азотних і калійних добрив.

Отже, електрофізичні та електрохімічні показники є інформативними індикаторами стану чорноземів та можуть використовуватись як інструмент для моніторингу змін родючості ґрунту і розробки практичних рекомендацій щодо раціонального землекористування. Зокрема нами підтверджено тезу про погіршення окремих показників в орних чорноземах і ґрунтополіпшувальну роль деревних насаджень. Також висвітлено істотні зміни у чорноземах агроценозів де відбувається дегуміфікація, підкислення і збіднення орного шару ґрунту на поживні елементи. Однак за умови внесення органічних добрив у нормі 20 т/га деградаційні процеси вповільнюються, і за усіма дослідженими показниками спостерігається тенденція повернення до значень перелогової ділянки.

Література

1. Гавва Д. В. Агрогенна і постагрогенна еволюція чорноземів типових Лівобережжя Лісостепу України : монографія. Харків : Майдан, 2016. 218 с.

2. Тихоненко Д. Г. Елементарні ґрунтові процеси (ЕГП) при акумулятивному ґрунтоутворенні. *Вісник ХНАУ ім. В. В. Докучаєва*. Серія «Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство, екологія ґрунтів». Харків, 2011. № 1. С. 18–21.

3. Дегтярьов В. В., Дегтярьов Ю. В., Резнік С. В. Сезонна динаміка електропровідності чорнозему типового за умов різних систем землеробства. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2020. № 1. С. 11–16. DOI: 10.31395/2310-0478-2020-1-11-16

УДК 631.811.98:631.4:631.5

ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ БІОПРЕПАРАТІВ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ СИСТЕМИ МІНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕННЯ ТА ЗБЕРЕЖЕННЯ ҐРУНТУ

Соловйов О. В., здобувач третього освітньо-наукового рівня вищої освіти
Сидякіна О. В., к. с.-г. н., доцент кафедри рослинництва та агроінженерії
Херсонський державний аграрно-економічний університет, м. Кропивницький,
Кіровоградська область, Україна

Оптимізація систем удобрення сільськогосподарських культур, що має на меті скорочення витрат при одночасному збереженні врожайності та родючості ґрунту є однією з основних перешкод на шляху до сталого розвитку сільського господарства. Оскільки ґрунт – це динамічна і жива екосистема, його родючість

залежить від різноманітності та активності мікроорганізмів, на що прямо впливає ведення інтенсивного сільського господарства [1], в тому числі шляхом застосування добрив.

Використання мінеральних добрив, особливо азотних, є важливою складовою в загальній інтенсифікації вирощування сільськогосподарських культур. Проте разом із позитивними ефектами нераціональні способи використання хімічних добрив можуть мати і низку небезпечних побічних наслідків.

Інтенсивне використання мінеральних добрив, особливо азотних, призводить до значної емісії парникових газів. За даними FAO, світове споживання мінеральних добрив щорічно зростає на 1,5%, а викиди парникових газів від агропромислових систем зросли на понад 10% за період 2020–2022 рр., що становить серйозну загрозу для екологічної стійкості агроecosystem [2].

Результати багаторічних досліджень із застосуванням азотних добрив виявили позитивний вплив на мікробну біомасу (+15,1%), а також збільшення вмісту органічного вуглецю в контрольованих екосистемах [3], тим часом як, за результатами досліджень інших авторів, систематичне застосування мінеральних добрив у необґрунтованих нормах є причиною забруднення ґрунту важкими металами [4].

Збільшення інтенсивності використання мінеральних добрив у зв'язку із зростаючими потребами у якісній продукції далеко не завжди має пряму залежність із показниками врожайності, оскільки факторами, що лімітують ефективність та коефіцієнт використання мінеральних добрив, доволі часто виступають погодні умови чи, наприклад, кислотність ґрунту. Так, наразі вважається, що коефіцієнт використання азоту з внесених мінеральних добрив коливається в межах 30–50% [5]. Водночас зменшення інтенсивності застосування мінеральних добрив, особливо азотних, за відсутності заходів, спрямованих на підвищення ефективності їх використання, може стати причиною погіршення показників урожайності та призведе до ще більшої деградації ґрунтів.

Сучасна аграрна галузь перебуває в пошуках нових рішень, що допоможуть оптимізувати систему мінерального удобрення та технологію вирощування сільськогосподарських культур загалом, враховуючи курс на сталий розвиток сільського господарства. Поруч з іншими засобами таким рішенням можуть стати сучасні біопрепарати, що за характером дії здатні забезпечити або частково компенсувати потреби рослини в тому чи іншому елементі живлення або підвищити його доступність для засвоєння кореневою системою з ґрунту.

Класифікація препаратів біологічного походження досить ускладнена, оскільки такі препарати зазвичай мають комбінований вміст речовин, що можуть чинити комплексний вплив на рослину.

За результатами аналізу державного реєстру пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні [6], за 2025 р., найбільшу частку серед

біопрепаратів (близько 80%) займає група продуктів, яку можна класифікувати як стимулятори росту біологічного походження (біостимулятори). Препарати цієї групи зазвичай застосовуються для підвищення стійкості до стресових умов, оптимізації обміну речовин, прискорення розвитку, покращення транспорту поживних речовин, що прямо чи опосередковано впливає і на ефективність використання поживних речовин рослинами [7].

Наразі відомо кілька прикладів препаратів біологічного походження, основна сфера застосування яких – це безпосереднє забезпечення потреб рослини тим чи іншим елементом живлення. Такими прикладами є фосформобілізуючі бактеріальні препарати [8] або симбіотичні штами бактерій, що застосовуються для передпосівної обробки насіння бобових культур [9].

Азотфіксуючі бактерії загалом відіграють важливу роль у глобальному азотному циклі, забезпечуючи безальтернативний природний метод перетворення атмосферного азоту (N_2) у біологічно придатну форму аміаку (NH_3), від цього напряму залежить сталий розвиток сільського господарства. Даний процес підвищує родючість ґрунту, сприяючи росту та продуктивності рослин без широкого використання синтетичних добрив, які мають екологічні та економічні недоліки [10].

Так, опубліковані оцінки щорічних об'ємів біологічної фіксації азоту коливаються в межах $1,95\text{--}2,5 \times 10^{11}$ кг N- NH_3 [11, 12]. У зазначених дослідженнях стверджується, що 1 т біологічно фіксованого за допомогою бобових культур азоту за своєю дією еквівалентна 2 т конвенційних азотних добрив. До найбільш вивчених видів азотфіксуючих бактерій насамперед належать симбіотичні види, такі як *Rhizobium*, які мають родо-видову специфічність із бобовими рослинами, що унеможлиблює їх застосування на інших культурах. Проте чималі перспективи має дослідження вільноживучих або асоціативних бактерій, таких як *Azotobacter spp.*, *Azospirillum spp.* і низки інших, що не мають родо-видової специфічності та можуть виступати в ролі доповнення конвенційної системи удобрення і застосовуватися на багатьох культурах задля оптимізації режиму живлення й тим самим зменшення забруднення навколишнього середовища і покращення екологічної рівноваги та родючості ґрунту [13].

Вважається, що крім біологічної фіксації азоту, бактерії *Azotobacter spp.* здатні поліпшувати фізіологічний стан рослин шляхом прискорення синтезу фітогормонів та розкладання важких металів. До того ж *Azotobacter spp.* можуть використовуватися для рекультивації деградованих ґрунтів з метою поліпшення їх родючості та властивостей [14].

За результатами досліджень, бактерії роду *Azotobacter* здатні фіксувати 20–30 кг N за рік [15]. Інші автори стверджують, що використання бактерій роду *Azotobacter* може зменшити потребу у застосуванні мінеральних добрив до 50% [16].

Використання сучасних препаратів біологічного походження має значні перспективи з точки зору оптимізації систем удобрення, а саме раціоналізації

витрат при одночасному збереженні показників урожайності та родючості ґрунту, що є основними перешкодами на шляху до сталого сільського господарства. Проте розбіжність наявних даних, недостатнє вивчення ефективності таких препаратів на різних культурах і в різноманітних ґрунтово-кліматичних умовах спонукають до подальших наукових пошуків.

Література

1. Monther M., Kholoud M., Yahia A., Daniel I. Soil Health and Sustainable Agriculture. *Sustainability*. 2020. Vol. 12(12). 4859. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12124859>.
2. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Statistical Yearbook 2024. веб-сайт. URL: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/d784864f-7f28-49d2-903e-6680d09a9d97/content/cd2971en.html#chapter-4>
3. Geisseler D., Scow K., Long-term effects of mineral fertilizers on soil microorganisms – A review. *Soil Biology and Biochemistry*. 2014. Vol. 75. P. 54–63. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2014.03.023>.
4. Ризики нераціонального застосування добрив. URL: <https://propozitsiya.com/articles/ahrokhimiya-dobryva/ry-zy-ky-ne-ratsional-no-ho-za-sto-su-van-nya-do-b-ryv>
5. Fixen P. et al. Nutrient/fertilizer use efficiency: measurement, current situation and trends. *Managing water and fertilizer for sustainable agricultural intensification*. 2015. Vol. 270. P. 1–30.
6. Державний реєстр пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. URL: https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2025/07/pesticides_16.07.2025.xlsx
7. Halpern et al. The Use of Biostimulants for Enhancing Nutrient Uptake. *Advances in Agronomy*. 2015. Vol. 130. P. 141–174. DOI: <https://doi.org/10.1016/bs.agron.2014.10.001>
8. Fonseca M. et al. Differential stimulation of phosphorus-mobilizing bacteria by common bean genotypes in Amazonian Dark Earth and Agricultural Soils with varying fertility levels. *Rhizosphere*. 2025. Vol. 33. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rhisph.2025.101026>
9. Alomari S., Hasan R., Nazar A., Saadi A. Nitrogen-fixing Bacteria and their Applications in the Environment: A Review. *International Journal of Medical and All Body Health Research*. 2024. Vol. 5. P. 178–187. DOI: <https://doi.org/10.54660/IJMBHR.2024.5.4.178-187>
10. Banu S., Niranjan Raj S., Baker S. Importance And Application of Nitrogen Fixing Bacteria. 2025. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.31365.46567>
11. Galloway J. N., Dentener F. J., Capone D. G. et al. Nitrogen Cycles: Past, Present, and Future. *Biogeochemistry*. 2024. Vol. 70. P. 153–226. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10533-004-0370-0>

12. Cheng Q. Perspectives in biological nitrogen fixation research. *J Integr Plant Biol.* 2008. Vol. 7. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1744-7909.2008.00700>
13. Aasfar A., Bargaz A., Yaakoubi K., Hilali A., Bennis I., Zeroual Y., Meftah Kadmiri I. Nitrogen Fixing Azotobacter Species as Potential Soil Biological Enhancers for Crop Nutrition and Yield Stability. *Front Microbiol.* 2021. Vol. 12. DOI: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.628379>
14. Sumbul A., Ansari R., Rizvi R., Mahmood I. Azotobacter: A potential bio-fertilizer for soil and plant health management. *Saudi Journal of Biological Sciences.* 2020. Vol. 27. P. 3634–3640. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2020.08.004>.
15. Kizilkaya R. Nitrogen fixation capacity of Azotobacter spp. strains isolated from soils in different ecosystems and relationship between them and the microbiological properties of soils. *Journal of Environmental Biology.* 2009. Vol. 30. P. 73–82.
16. Romero-Perdomo et al. *Azotobacter chroococcum* as a potentially useful bacterial biofertilizer for cotton (*Gossypium hirsutum*): Effect in reducing N fertilization. *Revista Argentina de Microbiologia.* 2017. Vol. 49. P. 377–383. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ram.2017.04.006>

УДК 631.8:633.854.78(477.86/88)

РОЛЬ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ВРОЖАЙНОСТІ СОНЯШНИКУ В ЗАХІДНОМУ РЕГІОНІ УКРАЇНИ

Турак Р. О., аспірант кафедри лісового і аграрного менеджменту
Карпатський національний університет імені Василя Стефаника
м. Івано-Франківськ, Івано-Франківська область, Україна

Соняшник є однією з провідних сільськогосподарських культур України та виступає важливим джерелом рослинної олії як для внутрішнього споживання, так і для світового ринку. За площею посівів та обсягами збору насіння Україна стабільно посідає провідні позиції у світі. Протягом останніх двадцяти років площі, відведені під його вирощування, зросли більш ніж утричі та сягнули 5,2 мільйона гектарів. Таке зростання зумовлене не лише розширенням посівних площ і території вирощування, а й активним впровадженням сучасних технологій, що дозволило підвищити середню врожайність у провідних регіонах із 9–10 до 18–19 центнерів з гектара [1–3].

Розширення площ під цією культурою зумовлене низкою чинників, серед яких удосконалення технологій вирощування, відносно невисока собівартість виробництва, висока прибутковість та інші економічні переваги.

Популярність соняшнику зумовлена високою рентабельністю, широким спектром використання продукції та побічних продуктів, а також здатністю

адаптуватися до різних ґрунтово-кліматичних умов. Проте для досягнення максимальної продуктивності необхідно удосконалювати системи живлення, що особливо актуально для специфічних умов Західного регіону України [2, 4].

Метою дослідження було визначити врожайність різних гібридів соняшнику залежно від використаних систем удобрення в умовах західного регіону України. Дослідження продуктивності соняшнику різних груп стиглості та визначення найбільш ефективних гібридів за різних систем удобрення проводили у межах короткотривалого виробничого експерименту на базі фермерського господарства «Поточище», що розташоване на території Коломийської об'єднаної територіальної громади Івано-Франківської області.

Схема досліду включала два фактори: А – гібриди (Волльф, Бельведер, Конді, Арізона); В – системи удобрення (контроль; мінеральні добрива N₅₀P₄₀K₅₀; біопрепарат; побічна продукція попередника (П.П.); комбіновані варіанти).

Нами встановлено суттєву варіативність морфометричних та продуктивних показників залежно від гібриду та системи живлення. Діаметр кошика зростав від 14,9 см у Арізони на контролі до 23,8 см у Конді при комплексному удобренні. Маса насіння з кошика коливалася від 43,6 г (Арізона, контроль) до 77,7 г (Волльф, повне удобрення). Маса 1000 насінин досягала 63,7 г у Волльфа та 63,0 г у Арізони, що свідчить про позитивну реакцію навіть менш урожайних гібридів.

За врожайністю найкращі результати забезпечили гібриди Волльф (4,45 т/га) та Бельведер (4,36 т/га) на фоні комплексного удобрення, що перевищувало контроль на 36,4 та 50,2% відповідно. Гібрид Конді також продемонстрував високу реакцію (4,32 т/га, +39,6% до контролю). Найнижчі показники мав гібрид Арізона (2,69 т/га, +31,2%).

Отже, ефективність систем удобрення значною мірою залежить від генотипу гібриду. Найвищу врожайність у середньому забезпечили гібриди Волльф і Бельведер при застосуванні комплексної системи (мінеральні добрива + біопрепарат + побічна продукція). Навіть відносно менш продуктивні гібриди (Арізона, Бельведер) демонстрували суттєве зростання урожайності за умов інтенсивного живлення. Доцільним є використання інтегрованого підходу до живлення соняшнику у Західному Лісостепу, що забезпечує стабільність агроєкосистем та підвищення продуктивності.

Література

1. Каленська С. М., Присяжнюк О. І., Мокрієнко В. А. Пластичність урожайності гібридів соняшнику в умовах Лівобережного Лісостепу України. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2020. Vol. 16. № 4. P. 402–406. DOI: 10.21498/2518-1017.16.4.2020.224058

2. 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>

3. Курач О. В., Лукашук Я. Я., Пермута В. В. Вплив доз мінерального удобрення та симуляторів росту на продуктивність гібридів соняшнику. *Вісник аграрної науки*. 2023. №8 (845). С. 12–19.

4. Турак Р. О. Продуктивність соняшнику залежно від системи удобрення в умовах Західного регіону України. *Український журнал природничих наук*. №12. 2025. С. 240–247. DOI: <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.12.2025.24>

УДК 631.8:633.15:631.559

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ДИГЕСТАТУ ДЛЯ УДОБРЕННЯ ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР

Шевчук О. В., аспірант

Господаренко Г. М., д. с.-г. н., професор

Уманський національний університет МОН України,

м. Умань, Черкаська область, Україна

Підвищення економічної ефективності сучасного сільськогосподарського виробництва залежить від двох його складових: зменшення поточної й уречевленої праці на одиницю створеної продукції і реалізація її за цінами, що покривають понесені витрати. Тому основним завданням агрономічних досліджень, що стосуються виробництва продукції рослинництва та відновлення оптимальних властивостей якості ґрунту є зменшення її собівартості й підвищення окупності витрат з метою конкуренції в умовах сучасної ринкової економіки.

Нині однією з найгостріших є проблема ефективною переробки і утилізації відходів птахівництва. Вирішення її можливе впровадженням ефективних заходів безпечної їх переробки, яка сприятиме отриманню економічного й екологічного ефекту від утилізації і багаторазового використання сировини. Основний негативний наслідок від використання біологічних відходів на біопаливо лежить в екологічній площині. Тому збільшення кількості біовідходів потребує розробки способів ефективного управління ними порівняно зі спалюванням чи компостуванням [1–3].

Дослідження з вивчення можливості підживлення пшениці м'якої озимої та удобрення кукурудзи рідким дигестатом, вихідним продуктом якого був курячий послід, проводили у польових дослідах на землях Ладжинської міської ради у Бузько-Середньо-Дніпровському окрузі Лісостепової Правобережної

провінції. Грунт – темно-сірий лісовий середньо суглинкового гранулометричного складу (за класифікацією FAO/WRB, 2022 – *Phaeosems*) з вмістом гумусу 1,5–1,8%. Реакція ґрунтового розчину – середньокисла (pH_{KCl} 4,9–5,2). Вміст у ґрунті азоту легкогідролізованих сполук (за методом Корнфілда) 81–98 мг/кг, рухомих сполук фосфору й калію (за методом Чирикова) – відповідно 198–212 і 175–186 мг/кг.

Підживлення пшениці озимої різними дозами (10 м³/га, 20 і 30 м³/га) дигестату проводили поверхнево напровесні. На ділянках досліду виробничого контролю підживлення, як і дигестатом, проводили напровесні аміачною селітрою (100 кг/га), а також КАС-32 на стадії ВВСН 28–29 – загальна доза азоту 109 кг/га. За абсолютний контроль був варіант досліду без внесення удобрювальних продуктів.

У польових дослідах з кукурудзою дигестат вносили як окремо (20 м³/га; 30; 40 і 50 м³/га), так і частину азоту мінеральних добрив (0%, 50, 75, 100%) замінювали азотом дигестату дозою відповідно 20 м³/га, 15, 10 і 0 м³/га. За виробничий контроль був варіант досліду з внесенням 200 кг/га азоту у вигляді аміаку водного. При цьому вміст у дигестаті інших макро- й мікроелементів не враховували. За абсолютний контроль був варіант досліду без внесення удобрювальних продуктів. У ґрунт також не вносили інші види добрив, крім передбачених схемою досліду. Це обґрунтовували дуже високим вмістом у ґрунті рухомих сполук фосфору й калію та низьким – азоту легкогідролізованих сполук. Добрива вносили під зяблевий обробіток ґрунту. Агрегат для внесення дигестату обладнаний дисковим луцильником, що дозволяє його заробляти на глибину 10–15 см. Оранку проводили на глибину 28–30 см.

Для розрахунку витрат, пов'язаних із застосуванням удобрювальних продуктів, враховували прямі витрати (вартість добрив, витрати на їх внесення), а також пропорційно розподілені при калькуляції собівартості продукції за прямими витратами. Розрахунки проведено за фактичними витратами і отриманою врожайністю сільськогосподарських культур відповідно до вартості мінеральних добрив та послуг і зерно.

Вартість застосування дигестату залежала від його собівартості, відстані перевезення від заводу та внесення й становила від 38 грн/м³ (за відстані до 5 км) до 373 грн/м³ (за відстані 56 км). У проведених розрахунках вважали, що відстань перевезення становить 56 км.

Встановлено, що витрати дигестату на формування 1 т приросту врожаю зерна пшениці озимої змінювалися від 4,6 м³ до 50,0 м³ відповідно за дози його внесення 10 м³/га і 30 м³/га. Окупність 1 м³ дигестату за дози внесення 10 м³/га становила 216 кг зерна.

Поєднання внесення дигестату (10 м³/га) з аміаком водним у системі удобрення кукурудзи загальною дозою азоту 200 кг/га підвищувало окупність 1 кг азоту добрив з 14,2 кг (за внесення лише аміаку водного) до 14,8 кг зерна.

Витрати, пов'язані із застосуванням дигестату під пшеницю озиму, змінювалися залежно від дози його внесення – 10 м³/га, 20 і 30 м³/га відповідно

4,4 тис. грн/га, 7,9 і 11,4 тис. грн/га (за показника на виробничому контролі з внесенням 109 кг/га д. р. азотних добрив 7,9 тис. грн/га). При цьому рівень рентабельності за умовно чистим прибутком був найвищим (377%) за дози дигестату 10 м³/га і знижувався до 62% за дози 20 м³/га (за показника на виробничому контролі 204%).

Економічно виправданим було внесення дигестату під кукурудзу як окремо в дозі 20 м³/га, так і в поєднанні з аміаком водним. При цьому рівень рентабельності за умовно чистим прибутком підвищувався з 48% до 91–151% залежно від частки азоту дигестату в системі удобрення.

Показник окупності грошових витрат на застосування під кукурудзу аміаку водного в дозі 200 кг/га азоту становив 1,5, тоді як у різних поєднаннях з дигестатом, за такої ж дози азоту, підвищувався до 1,9–2,2, а найвищим був за внесення лише дигестату в дозі 20 м³/га. Проте найнижчим показник енергетичної собівартості 1 т зерна кукурудзи був за умови заміни 75% азоту в системі її удобрення на азот дигестату.

Коефіцієнт енергетичної ефективності (як відношення чистого енергетичного прибутку до енерговитрат) у варіантах дослідів змінювався в широких межах – від 0,2 до 5,9 і був найвищим у варіанті дослідів з підживленням пшениці озимої дигестатом дозою 10 м³/га, а найнижчим – за дози дигестату 30 м³/га.

Література

1. Господаренко Г. М., Шевчук О. В. Перспективи використання на удобрення біогазової суспензії. *Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Актуальні питання агротехнологій»* (м. Умань, 27 жовтня 2022 р.). Умань : УНУС, 2022. С. 15–18.
2. Schroeder P., Anggraeni K., Weber U. The relevance of circular economy practices to the sustainable development goals. *J. Ind. Ecol.* 2019. №23. P. 77–95. <https://doi.org/10.1111/jiec.12732>
3. Vorobel M., Kaplinskyi V., Klym O. et al. Anaerobic fermentation of chicken manure and methods for intensifying methane output. *Scientific Horizons.* 2022. Vol. 25(4). P. 36–44. DOI: 10.48077/scihor.25(4).2022.36-44

**СЕКЦІЯ 3. ІННОВАЦІЙНІ АГРОТЕХНОЛОГІЇ
АДАПТАЦІЇ ДО ЗМІН КЛІМАТУ**

**SECTION 3. INNOVATIVE AGROTECHNOLOGIES
FOR CLIMATE CHANGE ADAPTATION**

**SUNFLOWER PROTECTION AGAINST COTTON BEETLE
(*HELICOVERPA ARMIGERA* HB)**

Diedukh I. V., postgraduate student

Marchenko T. Yu., Doctor of Agricultural Sciences

Institute of Climate-Smart Agriculture of the National Academy of Sciences of Ukraine, Khibodarske village, Odesa region, Ukraine

Sunflower (*Heliantus annuus* L.) is one of the main oilseed crops in Ukraine, as it accounts for about 70% of the area sown with all oilseeds. Sunflower is one of the key crops of Ukrainian agribusiness. Sunflower seeds are in high demand both on the domestic and foreign markets, have a high purchase price and profitability level. Sunflower is one of the main oilseed crops in Ukraine and the world. In addition to the genetic characteristics of hybrids and technological aspects of their cultivation, the resistance of sunflower plants to the main harmful organisms is of great importance in shaping productivity.

Field tests of the insecticide Radiant, KS in the conditions of the Odessa region were carried out with application rates of 0.3 l/ha, 0.4 l/ha and 0.5 l/ha on sunflower crops, hybrid P64LC108. In parallel, the crops were sprayed with reference preparations Koragen 20, KS with an application rate of 0.175 l/ha, Ampligo 150 ZC, FC with an application rate of 0.3 l/ha and Belt 480, KS with an application rate of 0.15 l/ha.

The use of the studied and reference preparations was aimed at protecting sunflower from the cotton bollworm (*Helicoverpa armigera* Hb) during the growing season of the crop.

The average number of cotton bollworms on sunflower crops for two years of the study before treatment with preparations was on average 1.0–1.5 individuals/plant. Already 2 days after the treatment of crops, the number of pests was significantly reduced and amounted to an average of 0.5 specimens/plant in the variant with the rate of application of the tested insecticide 0.3 l/ha, 0.3 specimens/plant in the variant with the rate of application of 0.4 l/ha and 0.4 specimens/plant in the variant with the rate of application of 0.5 l/ha. The effect of the reference preparations on pests was similar, the number of pests amounted to an average of 0.4–0.5 specimens/plant, while in the control variant – 0.9 specimens/plant.

When conducting the next count 7 days after spraying the crop, a tendency to reduce pests was observed in all variants of the experiment. The least cotton bollworm was in variants 2 and 3 with the application of Radiant, KS with consumption rates of 0.4 and 0.5 l/ha, respectively, on average 0.1 specimens/plant, and the largest number was observed in the control variant (0.4 specimens/plant).

14 days after the first treatment, the number of pests increased and in the variant with the application rate of 0.3 l/ha of the insecticide Radiant, KS was on average

0.7 specimens/plant, and in the variants with the consumption rates of the insecticide Radiant, KS 0.4 l/ha and 0.5 l/ha – 0.5 specimens/plant. On the variants with reference preparations, the number of pests was on average 0.6 individuals/plant, on the control – 0.9 individuals/plant.

Due to the increase in the number of cotton bollworm on sunflower plants, a second treatment of crops with insecticides was carried out, which made it possible to reduce the number of pests.

When recording 2 days after the repeated application (16 days after the first treatment), it was found that the number of scoops in the variant with a consumption rate of 0.3 l/ha of the insecticide Radiant, KS and in the variant with the application of Koragen 20, KS was on average 0.2 specimens/plant, in the variant with a consumption rate of 0.4 l/ha of the insecticide Radiant, KS and in the variants with the application of Ampligo 150 ZC, FC and Belt 480, KS – 0.1 specimens/plant, and in the variant with a consumption rate of Radiant, KS of 0.5 l/ha the pest was completely destroyed.

At the next count 7 days after the second application (21 days after the first treatment), the cotton bollworm was detected only in variant 1 with a consumption rate of 0.3 l/ha in the amount of 0.1 specimens/plant and in the control variant – 0.2 specimens/plant. In the remaining variants, the cotton bollworm was completely destroyed.

Thus, the studied insecticide Radiant, KS contributed to a decrease in the number of pests after the second treatment with their complete destruction at the last observation periods. The studied insecticide acted on pests similarly to the action of reference preparations.

The number of populated plants in variant 2 with a rate of application of the insecticide Radiant, KS – 0.4 l/ha and variant 7 using the reference preparation Belt 480, KS was an average of 2.3 pieces. In variant 1 Radiant, KS-0.3 l/ha, the number of plants infested by pests was on average 3.8 pcs, and in variant 4 with the reference preparation Koragen 20, KS – 3.5 pcs. As we can see, no significant difference between the variants was found.

The biological efficiency of the studied insecticide Radiant, KS 2 days after treatment of crops was 63.7% at a consumption rate of 0.3 l/ha, 67.0% and 66.8% at the rates of 0.4 l/ha and 0.5 l/ha, respectively. The efficiency of the reference preparations was Koragen 20, KS 59.6%, Ampligo 150 ZC, FC – 65.3% and Belt 480, KS – 72.1%. No differences were found between the variants of the studied preparation.

The studied insecticide Radiant KS showed high biological effectiveness in controlling cotton bollworm on sunflower crops.

The data showed that the effectiveness of the studied insecticide Radiant KS was higher than that of the reference preparations when recording 2 days after the second treatment in the 3rd variant of the experiment with a consumption rate of 0.5 l/ha, 7 days after the second treatment in the 2nd and 3rd variants with consumption rates of 0.4 l/ha and 0.5 l/ha, 15 days after the second treatment in all variants using the studied preparation.

MAIZE MOBILE (*OSTRINIA NUBILALIS* HÜBNER) INFECTION OF MAIZE HYBRIDS UNDER IRRIGATION CONDITIONS

Donets A. O.¹, Candidate of Agricultural Sciences

Marchenko V. D.², student

Marchenko T. Yu.¹, doctor of Agricultural Sciences

Piliarska O. O.¹, Candidate of Agricultural Sciences

¹Institute of Climate-Smart Agriculture of the National Academy of Sciences of Ukraine, Khibodarske village, Odesa region, Ukraine

²Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

In the southern regions of Ukraine, corn is mainly used under irrigation conditions, which ensures high profitability. Important for the response of scientists, when growing crops under irrigation conditions of the Southern Steppe, is the problem of the trend towards the degradation of agrophysical and physicochemical indicators of the soil under prolonged irrigation with water with increased mineralization (water of the II quality class) and prolonged constant sowing of corn. Intensive technologies for growing profitable grain crops (maize, soybeans) require an increase in irrigation rates (up to 6–8 thousand m³/ha), technical load on the soil, which leads to secondary solanization, destruction of the agro-physical structure of the arable layer. The problem of preserving soil fertility and their regeneration is gaining national importance. Regenerative agriculture should be based primarily on chemical and phytoameliorants, monitoring of agrophysical indicators of soil fertility.

The purpose of the research was to determine the effectiveness of the use of chemical and biological means of protection of maize hybrids of different FAO groups from *Ostrinia nubilalis* Hübner under drip irrigation conditions on permanent corn crops during 2020...2024.

Irrigation in arid regions of the country is an important factor that guarantees high corn yields, affecting not only the conditions for plant growth, but also the development of all living organisms that live both in the soil and plants, and in the zone of vegetation cover. During irrigation, the microclimate of the surface layer of the atmosphere and soil changes significantly. For most pests of hygrophilic and mesophilic ecological groups, which are not connected to the soil in all phases of development and live in the zone of the plant layer, irrigation creates more favorable conditions. Pests whose numbers increase with irrigation include the corn stem borer (*Ostrinia nubilalis* Hübner), which is widespread in Ukraine.

Field experiments were conducted at the Institute of Climate-Oriented Agriculture of the National Academy of Sciences of Ukraine in the agroecological zone of the Southern Steppe of Ukraine. The studies used hybrids of Ukrainian selection, listed in the State Register of Plant Varieties of Ukraine.

The studies used the microbiological preparation Trichopsin BT with

insecticidal and fungicidal action and containing biologically active growth-regulating substances of Ukrainian production. The plants were treated with the preparation during the vegetation period according to the recommendations of the Engineering and Technological Institute "Biotechnics" of the National Academy of Sciences of Ukraine (Odessa).

According to the results of the studies, it was found that with constant corn crops, damage to plants of corn hybrids in the 4th–5th year increased significantly compared to the first years (2020...2021). Hybrids with FAO over 300 were more affected, which is associated with a longer vegetation period of these genotypes and an increase in the duration of invasive pressure on plants.

The use of biological plant protection significantly reduced the proportion of plant damage within 2.3...4.2% for the first two years of repeated crops. Over a five-year period of constant crops, plant damage when using Trichopsin BT decreased more significantly (by 9...11%).

The use of chemical insecticide Bi 58 was more effective. Damage to corn hybrid plants over a five-year period of constant crops was 7.0...12.8%, which is 35.9...47.7% less than the control.

The use of integrated plant protection (chemical insecticide + biological product) reduced the incidence of corn hybrid plants by 0.3...1.7%, which indicates a weak synergistic effect of the two drugs. The genotypic response of corn hybrids to *Ostrinia nubilalis* Hübner infestation was also established. Without the use of plant protection products, hybrids with FAO 290...430 were most affected. This may be due to the extension of the vegetation period of these hybrids by 10...20 days and damage by the second generation of *Ostrinia nubilalis* Hübner.

Calculations of the technical efficiency of plant protection products for corn hybrids against *Ostrinia nubilalis* Hübner infestation showed the highest efficiency of the use of integrated plant protection. Chemical plant protection showed somewhat lower technical efficiency, especially in the first two years of repeated crops. With an increase in the invasive load over a five-year period, the maximum increase in technical efficiency was 1.7 in the Khotyn hybrid, which indicates a weak synergistic effect of these products. The chemical means of combating *Ostrinia nubilalis* Hübner turned out to be the most effective for two-year and five-year periods of constant corn crops.

Conclusions: The use of biological corn protection products showed the effectiveness of the drug Trichopsin BT (biological preparations of insecticidal and growth-stimulating action) in the fight against *Ostrinia nubilalis* Hübner. The use of chemical insecticide Bi58 was more effective than biological protection products for two-year and five-year periods of permanent corn crops. Integrated protection of corn hybrids slightly exceeded chemical protection, but the advantage was minimal. Corn hybrids with a shorter vegetation period (FAO 190–290) have less damage due to the reduction of the period of invasive effect. The use of biological maize protection products is possible in organic farming and permanent crops to obtain food and feed corn grain without the use of chemicals.

INFLUENCE OF TECHNOLOGY ELEMENTS ON BIOMETRIC INDICATORS OF SOYBEAN VARIETIES UNDER IRRIGATION CONDITIONS

Levchun S. A., postgraduate student

Marchenko T. Yu., Doctor of Agricultural Sciences

Institute of Climate-Smart Agriculture of the National Academy of Sciences of Ukraine, Khibodarske village, Odesa region, Ukraine

One of the most important tasks facing the agriculture of our country is the stabilization of grain production. Attention is focused on the development of highly productive, functionally oriented to adverse environmental factors varieties and hybrids with a high degree of genetic protection of the crop, adapted to various natural and climatic conditions; transition to effective technologies of the selection process, one of which is the creation of varieties and hybrids, resistant primarily to diseases, pests and herbicides, and which produce high-quality products.

The purpose of the research was to establish biometric indicators and grain yield of modern domestic soybean varieties of different maturity at different plant densities and cultivation with biological preparations under drip irrigation in the conditions of the Southern Steppe. To determine the relationships between plant height and the height of attachment of the lower bean with the yield of varieties, to establish the optimal type of variety to reveal the potential of productivity.

The object of the study was soybean varieties selected by the Institute of Irrigated Agriculture of the NAAS (now the Institute of Climate-Oriented Agriculture of the NAAS) of different maturity groups: early ripening – Diona, Aratta; mid-early – Monarch, Sofia; mid-ripening – Danaya, Svyatogor.

The height of soybean plants, elements of the crop structure to a certain extent depend on the studied factors: sowing rates, variety, as well as moisture conditions and temperature regime during the growing season. One of the indicators that has a direct dependence on irrigation conditions is the height of soybean plants.

Plant height has a close correlation with the duration of the growing season of the selection sample; however, it is quite relative to grain yield. In this regard, when selecting the best genotypes, the trait "plant height" is not a priority, but is integral in the comprehensive assessment of the best forms according to economic and valuable indicators.

We found that at the time of harvesting, the height indicators of soybean plants were different and throughout the entire vegetation period depended to some extent on the conditions of moisture and temperature regime, biological characteristics of the variety, plant density, and treatment with biological products.

The height indicators of soybean plants of the early ripening group ranged from 80.5 cm to 90.3 cm. They were the highest among this group in the Aratta variety –

90.3 cm at a density of 1100 thousand r/ha and treatment with the Helafit combi preparation, the lowest in the Diona variety on the control variant – 80.5 cm.

The height of soybean plants of the mid-ripening group of the variety over the years of research was the highest among all. The highest height was observed in the Svyatogor variety – 130.6 cm at a density of 1100 thousand plants/ha and treatment with the Helafit Combi preparation, the lowest in the Diona variety on the control variant – 80.5 cm.

Varieties of all maturity groups showed the maximum height at a density of 1100 thousand plants/ha (on average 116.8 cm), the minimum – at a density of 300 thousand plants/ha (on average 108.5 cm), this is primarily due to the fact that the plant's nutrition area decreases, competition between plants increases, and plants stretch upwards.

Treatment of soybean plants with biological preparations had a positive effect on the height of plants of the varieties. The greatest impact on growth processes was caused by the preparation Helafit combi, which provided an increase in plant height compared to the control by 2.50–2.67 cm. Bio-gel, on average across maturity groups, had a minimal impact on growth processes (an increase of 0.90–1.56 cm).

Analysis of the formation of soybean plant height depending on the maturity group, plant density, and the influence of biological preparations has significant utilitarian value in combination with grain yield and determining the optimal biometric parameters of soybean varieties for individual maturity groups.

An important aspect of the experiment is the ability to determine the level of influence of individual biometric indicators on the formation of soybean grain yield. It was established that there is a close direct correlation between plant height and soybean grain yield.

Thus, the correlation coefficient between plant height and hybrid grain yield was +0.653.

The high correlation coefficient was made possible, first of all, by the positive influence of the duration of the growing season on the height of soybean plants.

The optimum plant height was observed in the maturity groups at different plant densities. In the early-ripening group, the optimum height-yield ratio was observed at a density of 900 thousand plants/ha, in the medium-early group – 700 thousand plants/ha, in the medium-ripening group – 500 thousand plants/ha.

One of the indicators of the manufacturability of a soybean variety is the height of attachment of the lower bean, since its low location leads to significant losses during combine harvesting. The height of the lower bean attachment varied within a fairly wide range – from 12.3 to 27.2 cm. It was highest in the mid-ripening variety Svyatogor, on average – 24.0 cm, and lowest – in the early-ripening variety Diona, on average 13.0 cm. Biological preparations affected the increase in the height of the bean attachment by 0.8–1 cm.

The high correlation coefficient indicates the possibility of visually conducting preliminary selections on productivity by the height of the lower bean attachment.

INFLUENCE OF CHEMICAL PROTECTION ON PRODUCTIVITY ELEMENTS OF LENTIL VARIETIES

Zhygailo D.S., postgraduate student

Marchenko T. Yu., Doctor of Agricultural Sciences

Institute of Climate-Smart Agriculture of the National Academy of Sciences of
Ukraine, Khibodarske village, Odesa region, Ukraine

Expanding the area of crops and increasing the production of this legume crop will reduce dependence on lentil imports and ensure a stable supply of high-protein grain to the domestic market. In addition, increasing lentil yields will increase the profitability of agricultural producers, which, in turn, will have a positive impact on the country's economic development. Improving lentil cultivation technology can provide a significant step in the development of Ukrainian agriculture and ensure a stable supply of this valuable crop to the international market.

The experiment involved one of the most common herbicides used in legume crops with the active ingredient Bentazone (480 g/l) and the active ingredient Imazamox (40 g/l), which were used separately and in mixtures.

Studies have shown that both of these herbicides are more effective when applied in mixtures at half doses. Therefore, in practical terms, the mixture was prepared from 1.5 l/ha of Bentazon (480 g/l) and 0.5 l/ha of Imazamox (40 g/l).

The results of the research show that the lentil crops had a mixed type of weediness with a predominance of annual cereal species, which made up 75–80% of the total. The results of the research show that the lentil crops had a mixed type of weediness with a predominance of annual cereal species, which made up 75–80% of the total. From the early ravines, the birch-like bindweed (*Polygonum convolvulus*) dominated, and from the later ones, the gray mouse (*Setaria glauca* L.), white quinoa (*Chenopodium album* L.), chicken millet (*Echinochlaerus-galli* L.), common amaranth (*Amarantus retriflexus* L.). Perennial rhizomatous plants were represented by Tatar lettuce (*Latuca tatarica* L.) and field bindweed (*Convolvulus arvensis* L.).

When using the herbicides Imazamox and Bentazon in their pure form, the total number of weeds at the beginning of the growing season decreased by 6.6 and 9.7 times, respectively, and when using their mixture – by 13.7 times. The advantage of the tank mixture continued until harvesting. This option most effectively affects *Polygonum convolvulus*, *Amarantus retriflexus* L., *Convolvulus arvensis* L. Plants *Setaria glauca* L. and *Echinochlaerus-galli* L. were partially preserved in the crops. In the experimental options, no decrease in the density of lentils was observed. After manual weeding of the control plots, segetal vegetation was absent in the crops.

The obtained data demonstrate that plant protection products contributed to an increase in the area of the leaf apparatus in all phases of growth and development of lentil plants. During the growing season, lentil varieties formed the area of the leaf

apparatus depending on the stage of development. Thus, gradual growth was observed until the flowering phase, after which the indicator slowly decreased, which can be explained by the death of leaves in the lower tiers.

The lowest values of the leaf surface area in all studied growth and development stages and varieties were recorded in the "control" variant (without herbicide treatment): in the branching phase – 14.3–17.1 thousand m²/ha, flowering – 30.3–31.8 thousand m²/ha and bean formation – 28.1–30.5 thousand m²/ha. It is worth noting the positive effect of plant protection products on lentil varieties on the formation of the leaf area, which increased by 13–32% depending on the stage of plant development.

The application of plant protection products had a positive effect on the rate of increase in the leaf surface. Thus, depending on the option of applying plant protection products, an increase in the area of the photosynthetically active surface in the branching phase was noted to the level of 17.6–19.2 thousand m²/ha when applying the herbicide Imazamox; 17.1–19.0 thousand m²/ha when applying the herbicide Bentazone; 18.1–19.4 thousand m²/ha when applying a mixture of herbicides Imazamox + Bentazone.

The largest area of the leaf surface in the branching phase was observed during manual weeding – 18.3–20.9 thousand m²/ha.

In the flowering phase, the indicated indicators were at the level of 32–33.9 thousand m²/ha for the application of the herbicide Imazamox (40 g/l), 31.9–33.5 thousand m²/ha for the application of the herbicide Bentazone (480 g/l), 32.8–34.1 thousand m²/ha for the application of the herbicide mixture Imazamox + Bentazone.

Among the studied variants, the largest leaf area was found during manual weeding – in the flowering phase 35.8 thousand m²/ha in the lentil variety Darynka.

During the bean formation phase, the leaf surface area of the lentil varieties was: 30.8–32.3 thousand m²/ha for the application of the herbicide Imazamox; 30.1–31.7 thousand m²/ha for the application of the herbicide Bentazon; 31.9–32.2 thousand m²/ha for the application of the herbicide mixture Imazamox + Bentazon.

The maximum leaf surface area in the bean formation phase was observed with manual weeding – 31.9–32.2 thousand m²/ha. The maximum leaf surface area was observed in the Darynka variety with manual weeding: 20.9 thousand m²/ha (branching phase) – 35.8 thousand m²/ha (flowering phase).

Conclusions. The use of manual weeding is the most effective method for achieving maximum productivity of lentil plants, but also the most expensive. In order to combat segetal vegetation in lentil crops, the most effective herbicide application option is the herbicide mixture Imazamox + Bentazone. In order to increase the photosynthetic activity of lentil varieties, it is advisable to use the herbicide combination Imazamox + Bentazon, which provides a leaf surface area in the flowering phase of 31.9–32.2 thousand m²/ha. The highest leaf surface area was recorded in the Darynka variety during manual weeding: 20.9 thousand m²/ha (branching phase) – 35.8 thousand m²/ha (flowering phase).

ПРОДУКТИВНІСТЬ ПЛОДІВ СЕРЕДНЬОСТИГЛИХ ГІБРИДІВ ТОМАТУ ЗА РІЗНИХ СХЕМ ВИСАДКИ В УМОВАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Бакланова Т. В., к. с.-г. н., доцент

Фартушний Д. М., аспірант

Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Кропивницький, Кіровоградська область, Україна

Томат є однією з провідних овочевих культур світового землеробства, що посідає значне місце у структурі овочевої продукції завдяки високій харчовій цінності та універсальності використання. Плоди томату містять значну кількість вітаміну С, каротиноїдів (зокрема лікопіну), органічних кислот, цукрів та інших біологічно активних речовин, які визначають їхні дієтичні та смакові властивості [1, 2]. Продукцію культури використовують як у свіжому вигляді, так і для промислової переробки – виробництва соків, паст, соусів і консервів.

У сучасних умовах виробництво овочевої продукції стикається з низкою викликів. Серед них особливої актуальності набувають кліматичні зміни, що спричиняють посухи, зростання середньорічних температур і нерівномірний розподіл опадів. Це негативно впливає на врожайність і якість плодів томатів, зумовлюючи необхідність удосконалення елементів технології вирощування та використання адаптованих сортів і гібридів [3, 4].

Наявність кліматичних ризиків в Україні, зокрема у Центральному Лісостепу, вимагає пошуку ефективних рішень, спрямованих на забезпечення сталої продуктивності томатів. Одним із важливих чинників в технології вирощування є оптимізація схеми висадки розсади, яка визначає густоту стояння рослин, ступінь використання світлової енергії, формування мікроклімату, конкуренцію за вологу й елементи живлення. Невдало підібрана схема може призвести до надмірного затінення, зниження якості плодів та збільшення ризику хвороб. Водночас вирощування гібридів з підвищеною стійкістю до стресових чинників дозволяє зберігати стабільні рівні врожаїв навіть за несприятливих умов [5, 6].

Дослідження проводили у 2024–2025 рр. на чорноземі опідзоленому господарства ФГ «Август» (Центральний Лісостеп України). Дослід двофакторний. Агротехніка у досліді була загальноприйнятою для зони Центрального Лісостепу України, за виключенням досліджуваних факторів. Попередником томату у досліді була пшениця озима.

Закладення та проведення дослідів здійснювали відповідно до прийнятих методик [7–9].

У результаті проведених досліджень встановлено істотний вплив схем висадки розсади на формування врожайності та якості плодів середньостиглих гібридів томату Салерно F1 та Мегрез F1.

У 2024 році обидва досліджувані гібриди сформували вищу врожайність плодів порівняно з 2025 роком, що було зумовлено більш сприятливими погодними умовами періоду вегетації (табл. 1). Максимальну їх продуктивність визначили за схеми висадки 152×23 см (28,0 тис. рослин/га): у гібрида Салерно F1 – 97,7 т/га, у Мегрез F1 – 95,6 т/га. У наступному, 2025 році, врожайність плодів за цієї ж схеми знизилася до 64,5 та 64,1 т/га відповідно, однак залишалася найвищою серед усіх досліджуваних варіантів. У середньому за два роки найкращі результати врожаю плодів також забезпечила густота 28,0 тис. рослин/га (схема 152×23 см): у гібрида Салерно F1 вона становила 81,1 т/га, а у Мегрез F1 – 79,9 т/га. Водночас надмірне ущільнення насаджень (47,5 тис. рослин/га, схема 140×15 см) істотно знижувало продуктивність, яка у середньому не перевищувала 65,1 т/га у гібрида Салерно F1 та 60,4 т/га – Мегрез F1.

Таблиця 1

Урожайність середньостиглих гібридів томату компанії Libra Seeds, т/га

Схема висадки розсади (Фактор В)	Роки вирощування		
	2024	2025	Середнє
Салерно F1 (Фактор А)			
1. 140×20 см (36,4 тис./га)	85,2	57,1	71,2
2. 140×15 см (47,5 тис./га)	77,9	52,2	65,1
3. 152×23 см (28,0 тис./га)	97,7	64,5	81,1
4. 152×15 см (43,4 тис./га)	79,1	53,0	66,1
Мегрез F1 (Фактор А)			
140×20 см (36,4 тис./га)	83,1	55,7	69,4
140×15 см (47,5 тис./га)	72,3	48,4	60,4
152×23 см (28,0 тис./га)	95,6	64,1	79,9
152×15 см (43,4 тис./га)	76,4	51,2	63,8
НІР ₀₅	по фактору А	0,42	0,39
	по фактору В	0,54	0,48
	по фактору АВ	0,63	0,57

Важливим показником якості врожаю томату є вміст сухих речовин у плодах. Проведений аналіз результатів (рис. 1) засвідчив, що максимальні значення цього показника визначили за меншої густоти стояння рослин (152×23 см, 28,0 тис./га). Так, середній вміст сухої речовини у плодах гібрида Салерно F1 становив 5,1%, а у Мегрез F1 – 5,3%. Найнижчими показники її вмісту були за надмірного ущільнення насаджень (140×15 см, 47,5 тис./га): відповідно 3,7% та 3,5%. У середньому за два роки досліджень гібрид Мегрез F1 відзначався дещо вищим рівнем вмісту сухої речовини порівняно з Салерно F1, що свідчить про його біологічний потенціал у формуванні більш якісної продукції. У 2025 році вміст сухих речовин у плодах дещо знизився відносно 2024 року, що пояснюється менш сприятливими погодними умовами для їх накопичення.

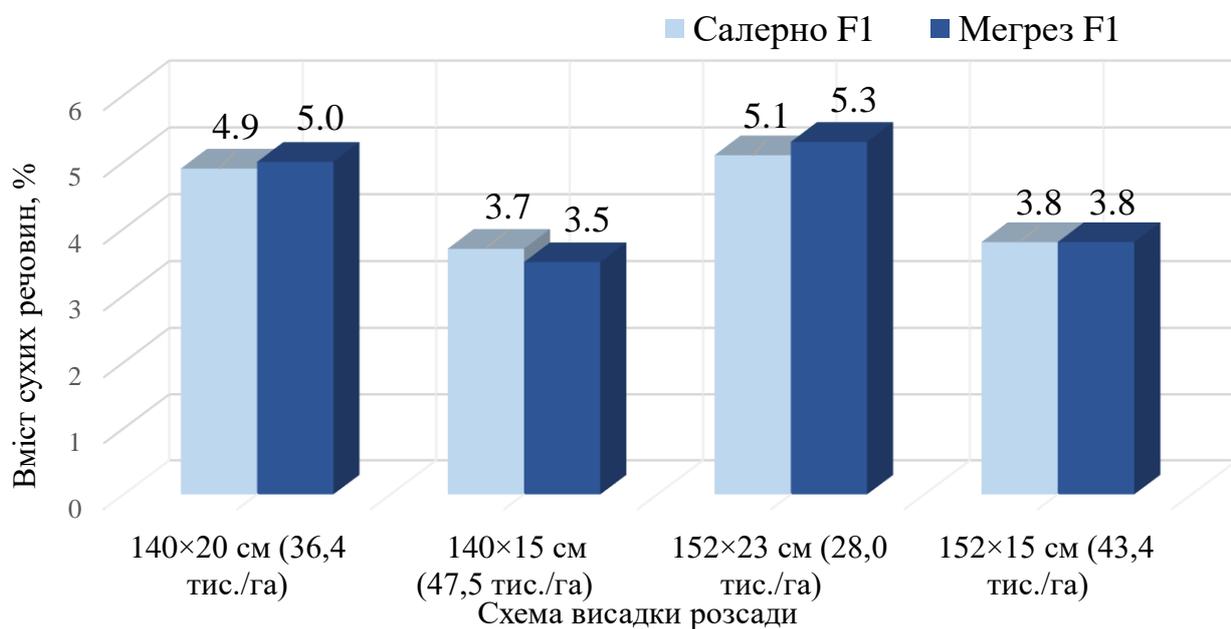


Рис. 1. Вміст сухих речовин у плодах середньостиглих гібридів томату (середнє за 2024–2025 рр.), %

Кількість плодів на рослині суттєво залежала від густоти стояння. Найбільшу кількість плодів формували рослини томатів за схеми 152×23 см (28,0 тис./га), де середні значення становили 42,0 шт./рослину у гібрида Салерно F1 та 41,7 шт./рослину у Мегрез F1 (рис. 2). За найбільш ущільненої схеми (140×15 см, 47,5 тис./га) цей показник був удвічі нижчим – 20,6 та 20,3 шт./рослину відповідно. У середньому за два роки за кількістю плодів гібриди практично не відрізнялися між собою, проте у 2025 році встановили зменшення цього показника порівняно з попереднім роком, що зумовлено несприятливими кліматичними умовами, які обмежили реалізацію потенціалу продуктивності.

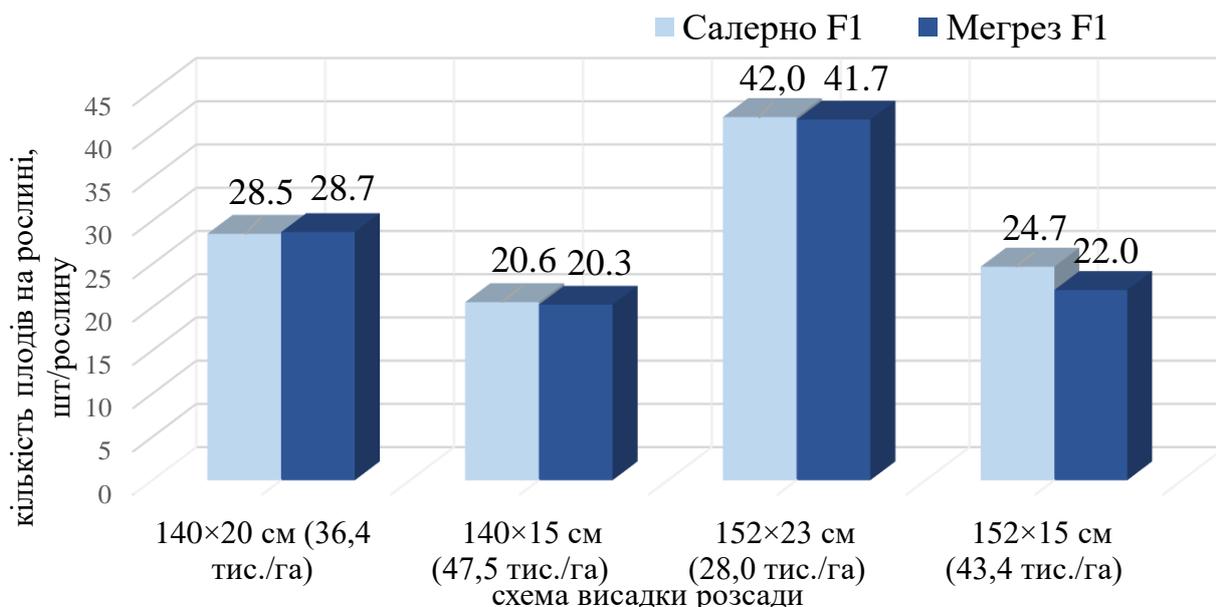


Рис. 2. Кількість плодів на кущі у середньостиглих гібридів томату (середнє за 2024–2025 рр.), шт./рослину

Узагальнення результатів підтверджує, що розріджені схеми висадки забезпечують формування більшої кількості плодів на одній рослині та сприяють поліпшенню показників їх якості, тоді як ущільнені посіви більш негативно впливають як на кількість, так і на якість урожаю.

Література

1. Mogilnay O. M., Rud V. P., Terokhina L. A., Uriupina L. M., Stovbir O. P., Sydora V. V. Зональне розміщення виробництва томата в Україні. *Vegetable and Melon Growing*. 2020. № 67. С. 89–100. DOI: <https://doi.org/10.32717/0131-0062-2020-67-89-100>
2. Слепцов Ю. Томатні технології. *Плантатор*. 2017. № 2. С. 36–39.
3. Бакланова Т. В., Фартушний Д. М. Сучасні тенденції вирощування томатів в Україні та світі. *Таврійський науковий вісник*. 2024 р. № 137. С. 18–27. DOI: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.137.3>
4. Бакланова Т. В., Фартушний Д. М. Аналіз виробництва томатів в Україні. Збірник матеріалів Міжнародної науково–практичної конференції молодих вчених «Наукові основи реалізації принципів кліматично орієнтованого сільського господарства в агросфері України», з нагоди Дня науки в Україні Одеса: Олді+, 2024. С. 22–24.
5. Amare G, Gebremedhin H. Effect of Plant Spacing on Yield and Yield Components of Tomato (*Solanum lycopersicum* L.) in Shewarobit, Central Ethiopia. *Scientifica (Cairo)*. 2020. P. 8357237. DOI: 10.1155/2020/8357237

6. Karpe M, Marcelis LFM, Heuvelink E. Dynamic plant spacing in tomato results in high yields while mitigating the reduction in fruit quality associated with high planting densities. *Front Plant Sci.* 2024. Vol. 15. P. 1386950. DOI: 10.3389/fpls.2024.1386950

7. Дідора В. Г., Смаглий О. Ф., Ермантраут Е. Р. Методика наукових досліджень в агрономії: навч. посіб. К.: *Центр учбової літератури*, 2013. 264 с.

8. 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: навчальний посібник: у 2 кн. Кн. 1. Теоретичні аспекти дослідної справи / за ред. Рожкова А. О. Харків, 2016. 316 с.

9. 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: навчальний посібник: у 2 кн. Кн. 2. Статистична обробка результатів агрономічних досліджень / за ред. Рожкова А. О. Харків, 2016. 342 с.

УДК 631.52:631.523:631.581:631.58

ВПЛИВ МІКРОДОБРИВ ТА РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА МАСУ РОСЛИН КУКУРУДЗИ ТА ЇХ СТРУКТУРНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

Грабовський М. Б., д. с.-г. н., професор
Басюк П. Л., здобувач ступеня доктора філософії
Мандриш О. Ю., здобувач ступеня доктора філософії
Железняк В. В., здобувач ступеня доктора філософії
Козак Л.А., к. с.-г. н., доцент
Білоцерківський національний аграрний університет,
м. Біла Церква, Київська область, Україна

Кукурудза (*Zea mays*) є однією з провідних світових сільськогосподарських культур і джерелом їжі, кормів та палива. Виявлено, що 56% кукурудзи у світі переважно використовується як корм для тварин, 13% для харчування, а п'ята частина для нехарчових потреб (біопаливо, промисловість і т. д.) [1].

Застосування позакореневого мікроелементного підживлення для уникнення дефіциту мікроелементів у ґрунтах є поширеною практикою в усьому світі [2–4]. Позакореневе підживлення має кілька переваг, які часто роблять цей метод ідеальним вибором для внесення мікроелементів порівняно з ґрунтовим: уникнення взаємодії з ґрунтом; внесення під час вегетації рослин; швидка реакція рослин на внесення; економічна ефективність за одноразового внесення [5–6].

Потреба в мікроелементах та їх засвоєння кукурудзою залежить від конкретного виду поживних речовин та пов'язана з ключовими вегетативними та репродуктивними стадіями росту [7]. Для максимізації поглинання та використання добрив важливо вносити або мати поживні речовини в доступності в момент найбільшої потреби в них рослин [8]. Це особливо важливо для внесення мікроелементів, оскільки вони потрібні кукурудзі у відносно невеликих, але критичних кількостях [9].

До двох третин поглинання бору (B), марганцю (Mn) та заліза (Fe) відбувається до репродуктивних стадій росту кукурудзи порівняно з лише половиною поглинання цинку (Zn). Що стосується цинку, то понад 70% поглинання Zn відбувається трохи пізніше, протягом однієї третини вегетаційного періоду наприкінці вегетативного та на початку репродуктивного росту. Поглинання бору має аналогічну тенденцію: 65% поглинання бору відбувається протягом однієї п'ятої вегетаційного періоду наприкінці вегетативного росту [10]. П'ять експериментів було проведено у 2014 та 2015 роках у п'яти місцях у штаті Небраска (США). Незалежно від часу внесення від V6 до R2, спостерігалось збільшення врожайності зерна на 13,5–14,6% завдяки позакореновому підживленню залізом (0,22 кг/а) [11].

Існує необхідність визначення періоду застосування позакоренового підживлення мікроелементами, щоб максимізувати характеристики поглинання та мобілізації для кожної елемента живлення. Знання динаміки накопичення мікроелементів та частки мікроелементів на певних стадіях росту забезпечило б корисний інструмент для більш ефективного постачання мікроелементів до рослин для задоволення дефіциту в них [3, 5, 12–14].

Метою наших досліджень було визначення впливу мікродобрив та регуляторів росту рослин на масу рослин кукурудзи та частку їх структурних елементів.

Дослідження проводилися у 2023–2024 рр. у СФГ «Чайка-2» Броварського району Київської області за наступною схемою: Фактор А. Гібриди кукурудзи. 1. Гендальф (ФАО 250). 2. Інтелігенс (ФАО 380). Фактор В. Мікродобрива та регулятори росту рослин. 1. Контроль (обприскування водою). 2. Радікс (1 л/га) + Біогумат (1 л/га) у фазі 3–5 листка кукурудзи, Енерджі (1 л/га) + Біогумат (1 л/га) + Цинк (1 л/га) у фазі 6–8 листка кукурудзи. 3. Радікс (1 л/га) + Біогумат (1 л/га) + Фотосинтез (1 л/га) у фазі 3–5 листка кукурудзи, Енерджі (1 л/га) + Лінамін (1 л/га) + Цинк (1 л/га) у фазі 6–8 листка кукурудзи. 4. Радікс (1 л/га) + Лінамін (1 л/га) + Турбоазот (1 л/га) + Біогумат (0,5 л/га) у фазі 3–5 листка кукурудзи; Енерджі (1 л/га) + Фотосинтез (1 л/га) + Цинк (1 л/га) + Біогумат (0,5 л/га) у фазі 6–8 листка кукурудзи. Повторність досліду – чотириразова. Посівна площа ділянки – 30 м², облікова – 25,2 м².

У фазу цвітіння волоті (ВВСН 65) основну частку в структурі рослини кукурудзи займає стебло – 68,5% і 70,1%, відповідно у гібридів Гендальф і Інтелігенс, що свідчить про активний розвиток вегетативної біомаси в цей період. Частка листків у досліджуваних гібридів становила 27,1% і 25,6%.

Незначне переважання листкової маси в першого гібрида свідчить про більш розвинену асиміляційну поверхню. Маса волоті була практично однаковою в обох гібридів – 4,3–4,5%.

У фазу воскової стиглості зерна (ВВСН 85) структура рослин суттєво змінюється і відбувається перерозподіл маси від вегетативних до генеративних органів. Найбільшу частку у гібридів Гендальф і Інтелігенс на цьому етапі займає качан із зерном – 42,3 і 42,2%. Частка стебла зменшується більш ніж удвічі порівняно з фазою цвітіння до 38,6 і 39,3%, що відображає процеси старіння вегетативної маси та її часткове висихання. Листки займають 16,7% (Гендальф) і 16,2% (Інтелігенс) від загальної маси, що свідчить про часткове відмирання листкової поверхні внаслідок фізіологічного старіння. Частка волоті зменшилася до 2,3% у обох гібридів, що підтверджує завершення її функціональної активності після запилення.

Залежно від періоду обліку, застосування мікродобрив та регуляторів росту дозволило збільшити масу рослин на 0,6–2,9%, масу стебла на 0,6–1,7%, масу листків на 0,7–33,7%, масу качана з зерном на 0,8–2,4%, порівняно з контролем. Найвищі значення цих показників у гібридів кукурудзи отримано на четвертому варіанті досліду.

Література

1. Erenstein O., Jaleta M., Sonder K., Mottaleb K., Prasanna B. M. Global maize production, consumption and trade: Trends and R&D implications. *Food Secur.* 2022. № 14. 1295–1319. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12571-022-01288-7>
2. Fageria N. K., Barbosa Filho M. P., Moreira A., Guimarães C. M. Foliar fertilization of crop plants. *J. Plant Nutr.* 2009. № 32. P. 1044–1064.
3. Павліченко К. В., Грабовський М.Б. Формування біометричних показників та накопичення сировини надземної маси гібридами кукурудзи під впливом макро- і мікродобрив. *Таврійський науковий вісник.* 2022. № 123. С. 98–111. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.123.14>
4. Циков В. С., Дудка М. І., Шевченко О. М., Носов С. С. Ефективність застосування макро-і мікродобрив при вирощуванні кукурудзи. *Зернові культури.* 2017. № 1. С. 75–79.
5. Fernández V., Brown P. H. From plant surface to plant metabolism: The uncertain fate of foliar-applied nutrients. *Front. Plant Sci.* 2013. №4. 289. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2013.00289>
6. Грабовський М. Б., Павліченко К. В., Козак Л. А., Качан Л. М. Енергетична ефективність вирощування гібридів кукурудзи для виробництва біогазу за використання макро- і мікродобрив. *Зернові культури.* 2022. № 1. С. 100–107. DOI: <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0212>
7. Bender R. R., Haegerle J. W., Ruffo M. L., Below F. E. Nutrient uptake, partitioning, and remobilization in modern, transgenic insect-protected maize hybrids. *Agron. J.* 2013. № 105. P. 161–170.

DOI: <https://doi.org/10.2134/agronj2012.0352>

8. Grabovskyi M., Kucheruk P., Pavlichenko K., Roubík H. Influence of macronutrients and micronutrients on maize hybrids for biogas production. *Environmental Science and Pollution Research*. 2023. № 30. P. 70022–70038. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11356-023-27235-3>

9. Engels C., Kirkby E., White P. Mineral nutrition, yield and source–sink relationships. In *Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants*; Academic Press: Cambridge, MA, USA, 2012. P. 85–133. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384905-2.00005-4>

10. Жуйков О. Г., Давиденко І. А. Позакореневе підживлення кукурудзи мікродобривами – дієвий елемент технології чи «тренд»? *Таврійський науковий вісник*. 2024. № 136. Частина 1. С. 116–124.

11. Stewart Z. P., Paparozzi E. T., Wortmann C. S., Jha P. K., Shapiro C. A. Effect of foliar micronutrients (B, Mn, Fe, Zn) on maize grain yield, micronutrient recovery, uptake, and partitioning. *Plants*. 2021. № 10(3). 528. DOI: <https://doi.org/10.3390/plants10030528>

12. Паламарчук В. Д., Дідур І. М., Колісник О. М., Алексєєв О. О. Аспекти сучасної технології вирощування висококрохмальної кукурудзи в умовах Лісостепу Правобережного. *Монографія*. Вінниця: Друк, 2020. 536 с.

13. Степаненко М. В., Грабовський М. Б. Вплив системи удобрення на лінійні розміри рослин кукурудзи. *Аграрні інновації*. 2023. № 21. С. 104–109. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.21.16>

14. Ласло О. О., Олєпир Р. В. Ефективність комплексного удобрення в технології вирощування кукурудзи. *Український журнал природничих наук*. 2025. № 11. С. 170–177.

ВИВЧЕННЯ ХАРАКТЕРУ УСПАДКУВАННЯ ТРИВАЛОСТІ ПЕРІОДУ ВЕГЕТАЦІЇ У ГІБРИДНИХ КОМБІНАЦІЯХ СОЇ ОВОЧЕВОЇ

Гура В. В.¹, аспірант

Боровик В. О.¹, д. с.-г. н., старший науковий співробітник

Дробіт О. С.^{1,2}, к. с.-г. н., старший дослідник

¹Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства Національної академії аграрних наук України,

сmt. Хлібодарське, Одеський район, Одеська область, Україна

²Одеський державний аграрний університет,
м. Одеса, Одеська область, Україна

Соєва овочева, znana серед споживачів як едамаме, стрімко набирає популярності серед аграріїв, споживачів та науковців у різних країнах світу. Бобова культура відзначається високим потенціалом урожайності, має широке застосування та відкриває нові можливості для розвитку аграрного сектору. Розширення площ її вирощування може стати додатковим джерелом прибутку для господарств різних форм власності. Це зумовлено тим, що значна частина зібраного врожаю експортується або використовується для виробництва шроту, тоді як внутрішній попит на продукти рослинного походження постійно зростає завдяки поширенню альтернатив м'ясу й молоку. Крім того, соєа сприяє підвищенню родючості ґрунтів і забезпечує стабільну економічну ефективність, що робить її перспективною культурою як для фермерів, так і для промислового виробництва.

У системі органічного землеробства овочева соєа (едамаме) є культурою подвійної цінності – агробіологічної та економічної. В умовах Лісостепу та Полісся вона характеризується високою адаптивністю та стабільною врожайністю, що забезпечує ефективне використання її як попередника у сівозміні. Симбіоз із бульбочковими бактеріями сприяє природному збагаченню ґрунту азотом, зменшуючи потребу в мінеральних добривах і знижуючи витрати на агрохімічні ресурси.

Культура також відіграє важливу фітосанітарну роль: перериває цикли розвитку шкідників і хвороб зернових, що знижує навантаження на екосистему та сприяє підвищенню продуктивності наступних культур. На відміну від рослин, які виснажують ґрунтові ресурси, соєа покращує його структуру та родючість, формуючи сприятливі умови для подальшого вирощування сільськогосподарських культур.

З економічної точки зору овочева соєа є перспективним напрямом для фермерських та промислових господарств. По-перше, вона користується зростаючим попитом як на внутрішньому ринку, де зростає інтерес до продуктів рослинного походження, так і на зовнішніх ринках, орієнтованих на здорове

харчування. По-друге, вирощування едамаме дозволяє диверсифікувати виробництво та отримувати додаткові джерела доходу. По-третє, поєднання агротехнічних і біологічних переваг знижує виробничі ризики, підвищуючи економічну стабільність господарств.

Попри значний аграрний та економічний потенціал, дослідження й селекційна робота з овочевою соєю у багатьох країнах світу залишаються обмеженими. В умовах зростаючого попиту на продукти рослинного походження актуальною є необхідність у цілеспрямованих наукових дослідженнях, що враховують агроекологічну адаптацію культури, економічну доцільність для фермерських господарств та переробних підприємств, харчову цінність, а також споживчі переваги.

Результати численних досліджень вчених свідчать, що тривалість вегетаційного періоду є однією з базових сортових ознак, яка суттєво відрізняє зразки сої між собою. Ця характеристика перебуває під чітким генетичним контролем і приблизно на 70% зумовлюється спадковими особливостями сорту. У контексті глобальних кліматичних змін та розширення ареалу вирощування сої особливого значення набуває пошук і оцінка сортів овочевої сої, здатних зберігати високий рівень продуктивності в умовах підвищених температур і дефіциту вологи під час літнього періоду.

Дослідження виконували у 2023–2024 рр. на полях селекційної сівозміни відділу селекції Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства НААН. Метою дослідження було виділення серед досліджуваних гібридних комбінацій форм сої овочевого напрямку використання з різною тривалістю періоду вегетації – від сходів до повної стиглості та встановити особливості успадкування цієї ознаки гібридами F3–F4. Об'єктом вивчення слугували колекційні зразки овочевої сої різних груп стиглості, а також гібридний матеріал.

Методи досліджень: польовий – для встановлення фенологічних фаз росту і розвитку рослин; вимірально-ваговий – для проведення обліку врожаю; лабораторний – для визначення структури врожаю; математично-статистичний – для проведення дисперсійного аналізу та статистичної обробки даних з метою оцінки достовірності отриманих результатів.

Агротехнічні умови проведення дослідів відповідали загальноприйнятим для зони Південного Степу України. Дослідження здійснювали на темно-каштанових середньосуглинкових ґрунтах із незначним проявом солонцюватості, сформованих у сухостепових природно-кліматичних умовах.

За результатами агрохімічного аналізу, встановлено такі показники валового вмісту основних макроелементів: загальний азот – 0,11–0,16%, фосфор – 0,07–0,09%, калій – 2,10–2,33%. За рівнем забезпеченості рухомими формами поживних речовин ґрунт характеризується низьким вмістом азоту, середнім – фосфору та середнім або підвищеним – калію (Melashych, 2010). Орний горизонт ґрунтів містить 2–3% гумусу, з тенденцією до зниження його вмісту з глибиною. Катіонно-обмінна ємність становить 30,5 ммоль (екв)/100 г ґрунту, при цьому переважає кальцій – 21,3 ммоль (екв). Частка інших обмінних катіонів: магній –

6,3 ммоль (екв), калій – 1,6 ммоль (екв), натрій – 1,3 ммоль (екв). Такий склад зумовлює слабо нейтральну реакцію ґрунтового середовища в межах рН 6,8–7,2.

Попередником овочевої сої у дослідях була озима пшениця. Під передпосівну культивуацію вносили аміачну селітру з розрахунку 0,1 т/га. Сівбу здійснювали в першій декаді травня після досягнення температури ґрунту на глибині 5 см рівня 18–20°C.

Колекційні зразки висівали на однорядкових ділянках довжиною 3 м, тоді як гібридний матеріал розміщували на ділянках довжиною 5 м без повторень. Упродовж вегетаційного періоду проводили 7 поливів із загальною нормою зрошення 40 500 м³/га.

Погодні умови в роки досліджень відповідали типовим показникам Південного Степу України, що дало змогу здійснити об'єктивну оцінку колекційного та гібридного матеріалу. Це забезпечило виділення зразків із найкращими проявами господарсько-цінних ознак.

Встановлено наявність різних типів домінування, зокрема гетерозису (наддомінування), часткового позитивного домінування та від'ємного гетерозису (депресії). Наддомінування за вегетаційним періодом спостерігалось в комбінаціях Karikachi × Фора, Sac × СибНПСОХ 6, Л 362-2-13 × Fiskeby V та Fiskeby V × СибНПСОХ 6. Порівняння меж варіації ознаки в поколіннях F₃ та F₄ вказує на звуження діапазону мінливості в F₄, порівняно з F₃, а саме: для гібридів третього покоління вона знаходиться в діапазоні 15,2–37,1, для четвертого – 12,3–24,1, що свідчить про дію стабілізувального добору та вплив агроекологічних умов. Більшість гібридних популяцій F₃–F₄ були скоростиглими (90–105 діб), за винятком окремих комбінацій: Sac × СибНПСОХ 6 (89 діб – ультраскоростигла) та Karikachi × Фора (113–116 діб – середньостигла). Показано, що гібридний матеріал в умовах зрошення характеризувався дещо вужчим діапазоном варіації тривалості вегетації (90–112 діб) порівняно з природним зволоженням (87–109 діб). Коефіцієнт генотипової мінливості (V_g%) у зрошуваних умовах становив 21,8–24,1%, що підтверджує значний селекційний потенціал досліджуваних ліній. Результати підтверджують ефективність добору в ранніх поколіннях і доцільність використання комбінацій з проявами гетерозису для подальшої селекційної роботи зі створення скоростиглих, адаптованих до умов зрошення сортів овочевої сої.

Результати досліджень засвідчили, що в більшості гібридних популяцій F₄ коефіцієнт варіації за тривалістю вегетаційного періоду був нижчим порівняно з F₃, що свідчить про зменшення ефективності добору за цією ознакою в пізніших поколіннях. Зниження варіабельності є наслідком дії стабілізувального добору в напрямку більш адаптованих фенотипів, а також можливої дії штучного негативного (несвідомого) добору під час збирання врожаю у фазі масового дозрівання. Більшість досліджуваних гібридних популяцій F₃–F₄ характеризувалися скоростиглістю, з тривалістю періоду вегетації в межах 90–105 діб. Винятком була комбінація Sac × СибНПСОХ 6, яка в умовах природного зволоження проявила ультраскоростиглість (89 діб). Натомість комбінація

Карікаші × Фора продемонструвала середньостиглість – 113 діб у неполивних умовах та 116 діб за зрошення.

УДК 631.43:631.67

ВИЗНАЧЕННЯ ТВЕРДОСТІ ҐРУНТУ ПІД ЧАС ЗАСТОСУВАННЯ ЗРОШЕННЯ

Дегтярьов Ю. В., к. с.-г. н., доцент
Державний біотехнологічний університет,
м. Харків, Харківська область, Україна

Твердість – важливий генетичний і агровиробничий показник, що дозволяє детально характеризувати фізико-механічні властивості ґрунтів. Зокрема, твердість відображає опір ґрунту росту коренів рослин, а також опір, який необхідно подолати ґрунтообробному робочому органу в процесі обробки ґрунту. Це критичний параметр, оскільки він впливає на ефективність агротехнічних заходів і зростання культурних рослин [3]. Вивчення та контроль твердості ґрунту дозволяють оптимізувати агротехнічні прийоми, знижувати енергетичні витрати на обробку та покращувати умови для розвитку рослин. Врахування цього показника є необхідним для підвищення врожайності та забезпечення стійкості агроecosystem.

Особливої актуальності дослідження твердості набувають в умовах застосування зрошення, оскільки водний режим ґрунту безпосередньо впливає на його фізико-механічні властивості. Зрошення сприяє зниженню твердості у верхньому шарі, що покращує умови для проростання насіння, розвитку кореневої системи та зменшує енерговитрати на обробіток. У зрошуваних агроценозах твердість ґрунту може виступати індикатором ефективності водозабезпечення, а її контроль – важливим елементом управління водним режимом. Водночас надмірне зволоження або нерівномірне розподілення вологи можуть спричинити ущільнення нижніх горизонтів, що потребує додаткового моніторингу твердості на різних глибинах.

Твердість ґрунту залежить від його вологості, вмісту органічної речовини, складу поглинених катіонів, співвідношення структурних агрегатів та, значною мірою, від гранулометричного складу [1]. Усі ці чинники роблять твердість перспективним показником для використання в ґрунтово-генетичних та агрономічних дослідженнях. З усіх ґрунтово-фізичних чинників, що впливають на твердість, найбільш важливим є вміст води в ґрунті та її енергетичний стан. Крім того, на твердість ґрунту впливають такі фізичні чинники, як гранулометричний склад, щільність складання, структурний склад, розмір пор та співвідношення великих і тонких пор [2, 4].

Залежність твердості ґрунту від його вологості є майже лінійною, що відкриває можливість більш широкого використання цього показника у виробничих умовах. Наприклад, твердість ґрунту може слугувати індикатором стиглості ґрунту, а також допомагати у виборі активного або пасивного способу підготовки ґрунту до посіву чи для проведення основного обробітку. У зрошуваних умовах це дозволяє більш точно визначати оптимальні терміни та способи обробітку, адаптовані до змін водного режиму.

Отже, дослідження твердості чорнозему типового під час застосування зрошення є актуальною проблемою для її вирішення.

Метою було дослідити вплив крапельного зрошення на твердість чорнозему типового за різних систем удобрення під час застосування крапельного зрошення.

Вимірювання твердості проводилися за допомогою пенетрометра LAN-M, електронного приладу для вимірювання твердості ґрунту на полях відповідно до стандарту ASAE S313.3.

Для проведення дослідження місце вимірювання було підготовлено шляхом вирівнювання поверхні ґрунту. На підготовлену ділянку було встановлено відбивну пластину. Вимірювання проводилися за допомогою наконечника 1,27 см, а значення твердості в $\text{кг}/\text{см}^2$ реєструвалося кожні 2,5 см (1 дюйм).

У межах навчально-науково-виробничого центру «Дослідне поле Докучаєвське» Державного біотехнологічного університету, де вирощується суниця садова, були обрані наступні варіанти:

- 1 варіант – контроль (без добрив).
- 2 варіант – мінеральна система ($\text{N}_{64}\text{P}_{64}\text{K}_{64}$).
- 3 варіант – органо-мінеральна система ($\text{N}_{64}\text{P}_{64}\text{K}_{64}$ +гній 50т/га).
- 4 варіант – органічна система (гній 50 т/га).
- 5 варіант – поле польової сівозміни – чорний пар (більше 100 р.) без застосування зрошення.

- 6 варіант – трав'яна рослинність – переліг, віком більше 70 років.

Дослід під суницю садову сорту «Роксана» закладено восени 2017 р. на площі 0,3 га. Посадку здійснювали за гребеневою технологією із застосуванням мульчувальної плівки та крапельного зрошення. Попередником для суниці був чорний пар.

У результаті проведених досліджень встановлено, що твердість ґрунту змінюється залежно від системи удобрення та глибини.

У контрольному варіанті твердість поступово зростає від $4,3 \text{ кг}/\text{см}^2$ на глибині 2,5 см до $13,5 \text{ кг}/\text{см}^2$ на 17,5 см, далі – до $20,8 \text{ кг}/\text{см}^2$ на 37,5 см, і досягає $31,5 \text{ кг}/\text{см}^2$ на глибині 60 см.

За умови застосування мінеральної системи удобрення твердість коливається в межах $2,3\text{--}13,4 \text{ кг}/\text{см}^2$ до 42,5 см, після чого зростає до $15,3\text{--}18,6 \text{ кг}/\text{см}^2$, досягаючи максимуму $21,1 \text{ кг}/\text{см}^2$.

Органо-мінеральна система забезпечує найнижчі показники у верхніх шарах – 1,6–2,7 кг/см², з поступовим зростанням до 13,5 кг/см² на 32,5 см, 19,4 кг/см² на 45 см і 26,3 кг/см² на 60 см.

Органічна система характеризується твердістю 1,3 кг/см² на глибині 2,5 см, яка зростає до 10,0 кг/см² на 20 см, 14,9 кг/см² на 35 см і 20,6 кг/см² на 60 см.

На варіантах без зрошення твердість становить 1,4–8,8 кг/см² у верхніх шарах, але різко зростає до 22,4 кг/см² на 32,5 см і до 43,5 кг/см² на 60 см, що пов'язано з сухістю ґрунту.

У перелоговому варіанті твердість ґрунту вже на поверхні становить 20,7 кг/см², з подальшим зростанням до 27,4 кг/см² на 32,5 см і 40,0 кг/см² на 60 см, що пояснюється ущільненням без обробітку.

Загалом, найменші значення твердості, які відповідають оптимальному рівню, зафіксовані на варіантах з органо-мінеральною та органічною системами удобрення, тоді як найвищі – на контрольному, без зрошення та перелоговому варіантах, особливо на глибинах понад 40 см.

Література

1. Бець Т. Ю. Просторова неоднорідність твердості ґрунту та її зв'язок з електричною провідністю ґрунту та продуктивністю соняшника. *Біологічний вісник МДПУ*. 2013. № 2 (8). С. 30–44.

2. Медведєв В. В., Лактіонова Т. М., Пліско І. В. Закономірності залучення гранулометричних елементів у мікроагрегати в ґрунтах України. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 2001. Вип. 61. С. 22–31.

3. Медведєв В. В. Твердість ґрунту як критерій для обґрунтування технологій і технічних засобів з його обробітку. *Вісник аграрної науки*. 2010. № 4. С. 14–18.

4. Шиліна Л. І., Шаповал І. Е., Єрмолаєв М. М. Зміна структурно-агрегатного стану чорнозему типового під впливом чинників землеробства. *Агрохімія і ґрунтознавство. Міжвід. темат. наук. зб.* Харків, 2006. Спец. вип., кн. 2. С. 188–190.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО В УМОВАХ ЗМІНИ КЛІМАТУ ЗА ВПРОВАДЖЕННЯ РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Зелінський Ю. А., в.о. директора

Миколаївська державна сільськогосподарська дослідна станція ІКОСГ НААН,
с-ще Полігон, Миколаївського району, Миколаївської області, Україна

Глобальні зміни клімату вже сьогодні формують нові виклики для аграрного сектору. Підвищення середньорічних температур, збільшення частоти та інтенсивності посух, нерівномірність розподілу опадів, деградація ґрунтів та зростання ризиків ерозійних процесів потребують переосмислення структури посівних площ та підходів до ведення рослинництва.

Льон олійний (*Linum usitatissimum* L.) є культурою універсального призначення, яку використовують у харчовій, фармацевтичній, текстильній, хімічній промисловості. Завдяки високому вмісту поліненасичених жирних кислот (особливо α -ліноленової), білка та біологічно активних речовин насіння льону характеризується цінними дієтичними та лікувальними властивостями [1].

В умовах зміни клімату льон олійний привертає увагу дослідників та виробників як культура з відносно коротким вегетаційним періодом, стійкістю до весняних заморозків і помірною вимогливістю до вологи, що дозволяє ефективно вводити його до сівозмін в зоні ризикованого землеробства [2–4].

Світовий ринок насіння льону свідчить про стабільне зростання: площі збільшилися з 2,3 млн га у 2000 р. до понад 4,1 млн га у 2022 р., а середня врожайність зросла з 0,75 до 1,2 т/га [5]. В Україні площі посівів льону олійного коливалися від 15 до 80 тис. га, але потенціал урожайності за впровадження сучасних технологій може перевищувати 1,5 т/га. Попит на лляну олію та шрот стабільно зростає особливо в країнах ЄС, Китаї та Японії.

Вирощування льону має нижче вуглецеве навантаження порівняно з ріпаком чи соєю, особливо при використанні органічних добрив і мінімального обробітку ґрунту. Культура добре входить до концепції «*One Health*» – сприяє біорізноманіттю, зберігає родючість ґрунтів та дозволяє отримувати екологічно чисту продукцію [6].

В Україні, попри відносно невеликі площі посівів льону олійного, за останні два десятиліття спостерігається помітне зростання його виробництва – з 5,0 тис. т у 2000 році до 53,9 тис. т у 2023 році. Найвищого рівня валовий збір досяг у 2016 році (92,2 тис. т), що було зумовлено розширенням площ у центральних і північних регіонах та зростанням попиту на органічне насіння. У подальші роки відбувалися коливання обсягів виробництва, спричинені як кліматичними факторами, так і економічною нестабільністю.

Результатами наших досліджень підтверджено, що льон олійний має високий потенціал для стабільного вирощування навіть за умов дефіциту вологи та коливань температур, а також може забезпечувати економічні переваги за впровадження ресурсозберігаючих технологій. Вивчення економічної ефективності вирощування трьох сортів за ресурсоощадної системи живлення та передпосівної обробки насіння (табл. 1) показало, що найвищі показники умовно чистого прибутку забезпечило комплексне використання помірної дози мінерального добрива, передпосівної обробки насіння біопрепаратом Азотофіт та підживлення сучасними препаратами.

Таблиця 1

Умовно чистий прибуток за вирощування насіння льону олійного залежно від досліджуваних факторів (середнє за 2022–2024 рр.), тис. грн/га

Сорт (фактор А)	Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Варіант живлення (фактор С)						
		Контроль	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ + Органік баланс	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ + Органік баланс + Боропгі	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ + Азотофіт	Без добрив + Органік баланс + Органік баланс + Боропгі + Азотофіт	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ + Органік баланс + Органік баланс + Боропгі + Азотофіт
Водограй	Обробка водою	9,4	10,2	10,6	14,7	14,4	10,4	14,9
	Обробка Азотофітом	13,2	15,2	15,9	20,9	20,2	15,4	20,2
Добродар	Обробка водою	10,1	11,6	12,0	16,1	15,8	12,0	16,3
	Обробка Азотофітом	14,3	16,6	17,3	22,5	21,6	17,0	22,2
Запорізький богатир	Обробка водою	9,9	11,4	12,0	15,9	15,5	11,8	16,0
	Обробка Азотофітом	14,6	16,3	17,6	22,2	21,6	17,0	21,6

Передпосівна обробка насіння Азотофітом найбільшою мірою сприяла зростанню умовно чистого прибутку. У контрольному варіанті фактору обробки насіння (В) цей показник у сорту Водограй склав 12,1 тис. грн/га, у сорту Добродар – 13,4 тис. грн/га, а сорту Запорізький богатир – 13,2 тис. грн/га. За обробки насіння перед сівбою біопрепаратом Азотофіт відбулося суттєве зростання умовно чистого прибутку за сортами, відповідно, на 42,7; 39,8; 41,7% (рис. 1).

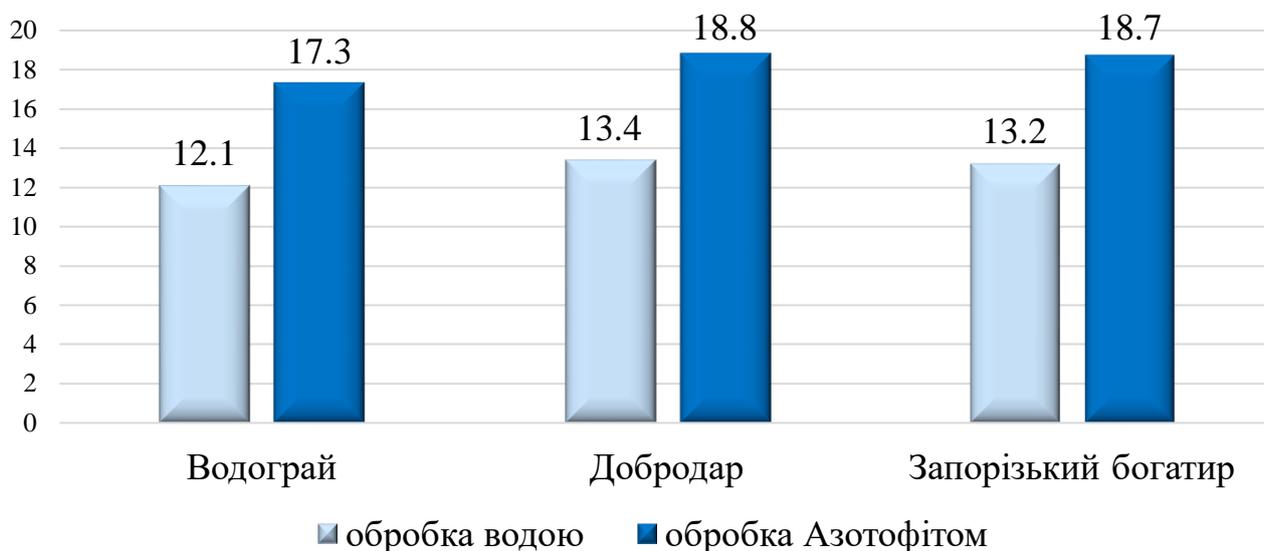


Рис. 1. Умовно чистий прибуток вирощування насіння льону олійного по сортах залежно від передпосівної обробки насіння (середнє по фоні живлення за 2022–2024 рр.), тис. грн/га

Найвищий умовно чистий прибуток, що перевищував 18 тис. грн/га, забезпечували три варіанти живлення: $N_{15}P_{15}K_{15}$ + Органік баланс + Боропті він становив 18,7 тис. грн/га, за внесення $N_{15}P_{15}K_{15}$ + Органік баланс + Органік баланс + Боропті + Азотофіт – 18,5 тис. грн/га, та $N_{15}P_{15}K_{15}$ + Азотофіт – 18,2 тис. грн/га. У контрольному варіанті (без застосування мінеральних добрив та підживлень) чистий прибуток істотно знизився до 11,9 тис. грн/га, або на 52,7–57,2% (рис. 2).

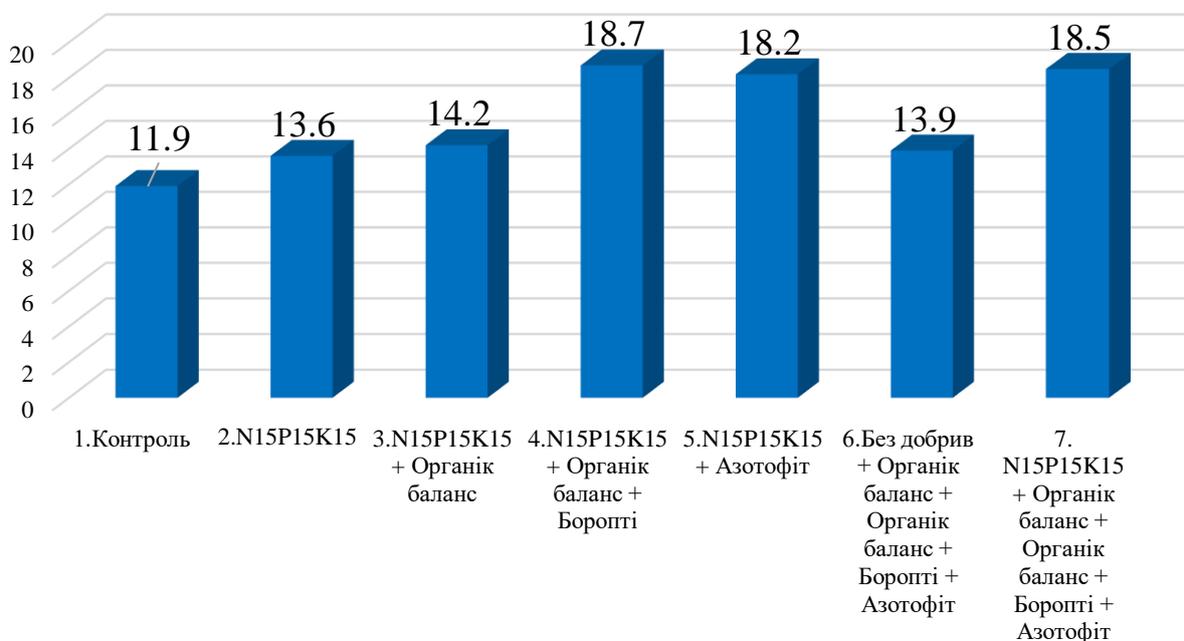


Рис. 2. Умовно чистий прибуток вирощування насіння льону олійного по фактору удобрення – С в середньому по сортах та фактору обробки насіння (середнє за 2022–2024 рр.), тис. грн/га

Отримані результати підтверджують, що впровадження оптимально дібраних сортів льону олійного у поєднанні з ресурсозберігаючими елементами технології суттєво підвищує врожайність і стабільність виробництва в умовах кліматичних змін. Застосування сучасних підходів до живлення з використанням біопрепаратів і адаптованих сортів допомагає послабити негативний вплив дефіциту вологи та температурних стресів.

Економічним аналізом підтверджено, що такий інтегрований підхід забезпечує високу рентабельність, забезпечуючи вигідне вирощування льону навіть у зонах ризикованого землеробства, де кліматичні умови значно обмежують площі вирощування та продуктивність більшості традиційних культур.

Отже, наші дослідження, спрямовані на добір сортів і впровадження ресурсозберігаючих елементів технології, є вкрай актуальними. Вони сприяють адаптації агровиробництва до нових кліматичних умов та розвитку сталого і екологічно безпечного землеробства, що відповідає сучасним вимогам продовольчої та екологічної безпеки.

Література

1. Kaur V, Singh M, Wankhede DP, Gupta K, Langyan S, Aravind J, Thangavel B, Yadav SK, Kalia S, Singh K, Kumar A. Diversity of *Linum* genetic resources in global genebanks: from agro-morphological characterisation to novel genomic technologies – a review. *Front Nutr*. 2023. Jun 1. Vol. 10. P. 1165580. DOI: <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1165580>.
2. Вожегова Р., Боровик В., Коновалова В. Урожайність і якість насіння сортів льону олійного в Південному Степу України залежно від різних умов вирощування. *Вісник аграрної науки*. 2020. № 3. Том 98. С. 82–87. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202003-12>.
3. Зелінський Ю. А. Вплив факторів вирощування на водоспоживання сортів льону олійного в умовах Південного Степу України. *Аграрні інновації*. 2025. № 30. С. 270–276. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2025.30.37>.
4. Зелінський Ю. А. Аналіз сучасного стану та перспектив вирощування льону олійного: Україна в контексті світових змін. *Аграрні інновації*. 2025. № 29. С. 333–341. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2025.29.51>.
5. Гамаюнова В. В., Задирко Р. В. Вплив обробки насіння та ресурсощадного живлення на водоспоживання льону олійного в умовах Південного Степу України. *Аграрні інновації*. 2023. № 22. С. 186–192. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.22.29>.
6. Stavropoulos Panteleimon, Mavroeidis Antonios, Papadopoulou George, Roussis Ioannis, Bilalis D., Kakabouki Ioanna. On the Path towards a “Greener” EU: A Mini Review on Flax (*Linum usitatissimum* L.) as a Case Study. *Plants*. 2023. Vol. 12. P. 1102. DOI: <https://doi.org/10.3390/plants12051102>.

ВПЛИВ ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН ТА ПОЗАКОРЕНЕВИХ ПІДЖИВЛЕНЬ МІКРОДОБРИВАМИ НА ЗБИРАЛЬНУ ВОЛОГІСТЬ ЗЕРНА ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ РІЗНИХ ГРУП ФАО

Іванів М. О., к. с.-г. н., доцент

Сидякіна О. В., к. с.-г. н., доцент

Гамула Є. А., аспірант

Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Кропивницький, Кіровоградська область, Україна

Збиральна вологість зерна кукурудзи є важливим показником, який впливає на раціональне використання енергії під час досушування качанів та визначає економічну ефективність виробництва [1, 2]. Оптимальна збиральна вологість зерна для більшості сучасних гібридів кукурудзи становить 18–24%. Саме за таких показників відбувається найменше пошкодження зернівок під час механізованого збирання, збереження схожості та зменшення ризику ураження грибними інфекціями і акумуляції мікотоксинів. Запізнення зі збиранням, яке супроводжується інтенсивним зниженням вологості, призводить до підвищеної крихкості зерна та зростання втрат і пошкоджень під час обмолоту. Водночас, надмірно висока вологість зерна на час збирання вимагає інтенсивного досушування, що збільшує енергозатрати і, у разі неправильного режиму сушіння, може призвести до теплових пошкоджень [3]. Крім того, збиральна вологість зерна впливає на товарну вартість: зерно з вологістю понад стандартні значення (14–15% для зберігання та реалізації) підлягає ціновим знижкам через необхідність додаткового досушування [4].

У 2022–2024 рр. на дослідному полі ТОВ АФ «Агротехнологія-Плюс» (Кропивницький район Кіровоградської області) у ґрунтово-кліматичних умовах Північного Степу України було проведено трифакторний польовий дослід. Фактор А – гібриди кукурудзи марки DEKALB: ДКС 4098 (ФАО 310), ДКС 4109 (ФАО 320), ДКС 4391 (ФАО 350), ДКС 4598 (ФАО 360), ДКС 4712 (ФАО 370), ДКС 5075 (ФАО 410), ДКС 5206 (ФАО 420). Фактор В – густина стояння рослин: 55, 60, 65, 70, 75, 80, 90 та 110 тис./га. Фактор С – позакореневі підживлення: контроль (обробка водою), Аміно Ультра Кукурудза (0,75 кг/га), Мікро-Мінераліс Кукурудза (1,5 л/га). Позакореневі підживлення посівів проводили двічі – у фази 3–5 і 7–9 листків. Ґрунтовий покрив дослідної ділянки представлений чорноземом звичайним малогумусним, глибоким, із середньою забезпеченістю рухомими формами азоту, фосфору та калію.

За результатами проведених досліджень визначено, що збиральна вологість зерна кукурудзи суттєво залежала від генетичних особливостей гібридів, густоти стояння рослин та позакореневих підживлень мікродобривами. У середньому за факторами В і С даний показник варіював у межах від 14,9 до

15,9% (рис. 1). Найнижчим його визначено за вирощування гібридів ДКС 4098 (ФАО 310) та ДКС 4109 (ФАО 320) – 14,9%. Зі збільшенням показника ФАО спостерігали тенденцію до підвищення збиральної вологості зерна: гібриди ДКС 4391 (ФАО 350) і ДКС 4598 (ФАО 360) забезпечили її на рівні 15,0–15,1%, а ДКС 4712 (ФАО 370), ДКС 5075 (ФАО 410) та ДКС 5206 (ФАО 420) – 15,4; 15,8 та 15,9% відповідно, що свідчить про пряму кореляцію між групою ФАО і збиральною вологістю зерна. Відмінності у збиральній вологості зерна між досліджуваними гібридами різних груп ФАО узгоджуються із загальноприйнятою закономірністю, яка обумовлена біологічними особливостями гібридів та їх потребою у більш тривалому вегетаційному періоді для повного дозрівання.

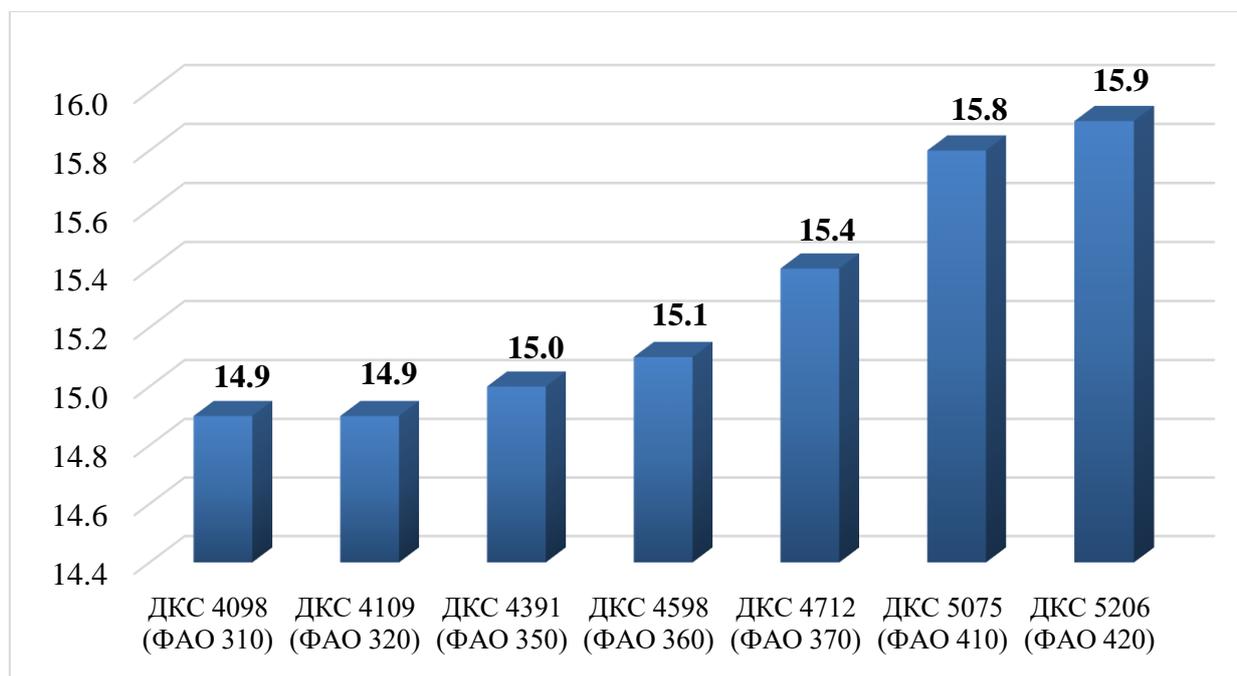


Рис. 1. Збиральна вологість зерна гібридів кукурудзи різних груп ФАО у середньому за факторами В і С (середнє за 2022–2024 рр.), %

Встановлено чітку закономірність зниження збиральної вологості зерна кукурудзи зі збільшенням густоти стояння рослин. Так, за мінімальної у досліді густоти 55 тис. рослин/га збиральна вологість зерна становила 15,7%, а за максимальної густоти 110 тис. рослин/га даний показник знизився до 14,9% (рис. 2). Таку закономірність можна пояснити декількома агробіологічними причинами:

– конкуренція за ресурси: у загущених посівах посилюється конкуренція між рослинами за світло, воду та поживні речовини, що призводить до ослаблення окремих рослин, формування меншої маси зерна та пришвидшеного дозрівання, що, в свою чергу, активізує інтенсивну віддачу вологи;

– особливості мікроклімату: у загущених посівах формується специфічний мікроклімат, який впливає на процеси дихання та транспірацію, створюючи всі передумови для фізіологічного стресу рослин;

– фізіологічна реакція: проявляється у тому, що в умовах конкуренції рослини адаптуються, перерозподіляючи наявні ресурси, що зумовлює прискорений налив і дозрівання зерна як механізм виживання, водночас сприяючи зменшенню його вологості.

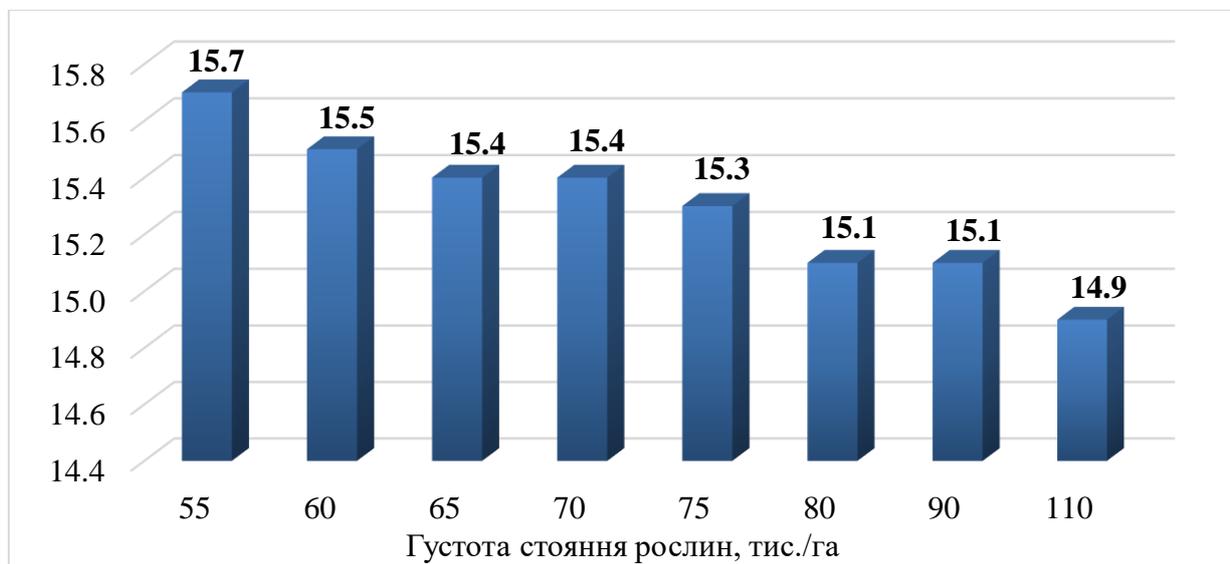


Рис. 2. Вплив густоти стояння рослин на збиральну вологість зерна кукурудзи у середньому за факторами А і С (середнє за 2022–2024 рр.), %



Рис. 3. Вплив позакореневих підживлень мікродобривами на збиральну вологість зерна кукурудзи у середньому за факторами А і В (середнє за 2022–2024 рр.), %

За результатами досліджень встановлено, що проведення позакореневих підживлень мікродобривами збільшувало збиральну вологість зерна кукурудзи порівняно з контролем. За обробки посівів водою вологість зерна на час збирання становила 14,0%, мікродобривом Аміно Ультра Кукурудза – 16,0%, а Мікро-

Мінераліс Кукурудза – 15,8%, що свідчить про певне подовження періоду вегетації за впливу мікродобрив, пов'язане з інтенсифікацією фізіологічних процесів наливу зерна (рис. 3).

Таким чином, збиральна вологість зерна кукурудзи формується за комплексного впливу генетичних особливостей гібридів, густоти стояння рослин та позакорневих підживлень мікродобривами. Зі збільшенням показника ФАО і за проведення позакорневих підживлень мікродобривами вона зростає, а загушення посівів призводить до її зниження, що обумовлено як біологічними особливостями гібридів, так і фізіолого-біохімічними механізмами адаптації рослин до умов вирощування.

Література

1. Аверчев О. В., Іванів М. О., Лавриненко Ю. О. Індекси врожайності та ефективної продуктивності у гібридів кукурудзи різних груп ФАО за різних способів поливу та вологозабезпеченості в посушливому степу України. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2020. № 114. С. 3–12. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.114.1>.

2. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів : НВФ «Українські технології», 2006. 730 с.

3. Jukić Ž., Mason S., Babić M., Vitazek I., Pliestić S., Srećec S., Kovačev I., Habuš M. Factors influencing maize kernel breakage – a review. *Journal of Central European Agriculture*. 2024. Vol. 25(2). P. 401–415. DOI: <https://doi.org/10.5513/JCEA01/25.2.4250>.

4. Harthoorn A., Walters C. The Economics of Corn and Soybean Harvest Moisture. *Center for Agricultural Profitability*. 2022. URL: <https://surl.li/evuwvq>.

УДК 631.67

СИСТЕМИ ІН'ЄКЦІЙНОГО КРАПЕЛЬНОГО ЗРОШЕННЯ ЯК ЗАПОРУКА ЗАХИСТУ ТА ВІДНОВЛЕННЯ ҐРУНТІВ ЧОРНОЗЕМНОГО ТИПУ

Ковальов М. М., к. с.-г. н., доцент

Центральноукраїнський національний технічний університет,
м. Кропивницький, Кіровоградська область, Україна

Чорноземи є безцінним природним ресурсом України, однак їхня родючість постійно піддається випробуванням через ерозію, деградацію та несприятливі кліматичні умови. Традиційні методи зрошення часто посилюють

ці проблеми, спричиняючи засолення та переущільнення ґрунту. У цьому контексті інноваційні системи ін'єкційного крапельного зрошення (ІКЗ) постають як ефективний інструмент для захисту та відновлення чорноземів, поєднуючи точність подачі вологи з мінімальним впливом на структуру ґрунту. Ін'єкційне крапельне зрошення (ІКЗ), або підґрунтове крапельне зрошення, є технологічно вдосконаленим методом, що кардинально відрізняється від традиційного поверхневого зрошення [1]. Його ключова відмінність полягає в тому, що вода та поживні розчини подаються безпосередньо в кореневу зону рослин, минаючи поверхневий шар ґрунту. Це досягається за допомогою спеціальних ін'єкторів, які є невід'ємною частиною системи.

Сучасні системи ІКЗ складаються з трьох основних компонентів: 1) насосної станції та фільтраційної системи, які забезпечують необхідний тиск і очищають воду від механічних домішок, що запобігає засміченню ін'єкторів. Для цього використовуються дискові, сітчасті або гравійні фільтри; 2) магістрального та розподільчого трубопроводу, за допомогою яких здійснюється подача води від фільтраційної станції до ділянок та 3) емітерів (ін'єкторів), які є головним елементом, що відрізняє ІКЗ.

Емітери мають уніфіковані показники витрати води, що може варіюватися від 0,5 до 8 л/год. Це дозволяє контролювати точну кількість вологи, яка подається до кожної рослини, що значно підвищує ефективність використання водних ресурсів.

Ефективність зрошення оцінюється за кількома основними показниками. Порівняємо ІКЗ з традиційними методами, такими як дощування та поверхневе зрошення. Ґрунти чорноземного типу, завдяки високому вмісту гумусу, володіють високими показниками загальної шпаруватості і шпаруватості аерації. Традиційне зрошення, особливо дощування, призводить до руйнування агрегатів ґрунту, утворення кірки на поверхні та погіршення аерації. ІКЗ запобігає цьому, що в свою чергу дозволяє зберегти природну родючість ґрунту (табл. 1).

В Україні проблема ерозії є однією з найактуальніших. Поверхневий стік води, що є наслідком дощування, змиває верхній, найбільш родючий шар ґрунту. Системи ІКЗ виключають такий стік, оскільки вся вода подається під землю, що ефективно захищає ґрунти чорноземного типу від розвитку деградаційних явищ.

Завдяки локальній подачі води, системи ІКЗ забезпечує її економію до 50% у порівнянні з традиційними методами [2]. У регіонах з обмеженими водними ресурсами це стає вирішальним фактором. Крім того, ін'єкційне зрошення дозволяє вносити добрива та засоби захисту рослин безпосередньо в кореневу зону, що підвищує їх ефективність і знижує витрати.

Таким чином, ІКЗ не просто замінює традиційні методи зрошення, а пропонує комплексне рішення, спрямоване на захист і відновлення родючості чорноземних ґрунтів, що є стратегічно важливим для сільського господарства України.

Порівняльний аналіз ефективності традиційного та ін'єкційного зрошення

Характеристика	Ін'єкційне крапельне зрошення	Традиційне зрошення (Дощування/Поверхневе)
Ефективність використання води	Дуже висока (90–95%)	Низька (50–70%)
Втрати на випаровування	Мінімальні (вода подається під землю)	Значні (особливо в спекотну погоду)
Вплив на структуру ґрунту	Позитивний (не утворюється кірка)	Негативний (спричиняє ущільнення)
Ризик ерозії ґрунту	Низький (відсутність поверхневого стоку)	Високий (спричиняє водну ерозію)
Засолення ґрунту	Низький (солі не накопичуються на поверхні)	Високий (капілярне підняття солей)
Доступність для рослин	Оптимальна (вода у кореневій зоні)	Нестійка (залежить від погодних умов)
Споживання енергії	Економне (низький тиск системи)	Високе (для потужних насосів)

Ін'єкційне крапельне зрошення (ІКЗ) по суті є не просто способом подачі води, а комплексним агротехнічним заходом, що сприятливо впливає на основні показники родючості ґрунтів чорноземного типу. Його ефективність базується на глибокому розумінні біологічних та хімічних процесів, що відбуваються в цих ґрунтах [3].

Чорноземи, відомі своєю високою потенційною родючістю, володіють унікальною зернисто-грудкуватою структурою. Саме вона забезпечує оптимальне співвідношення між твердою фазою, водою та повітрям. Традиційні методи зрошення, такі як дощування або поверхневе зрошення, часто порушують цей баланс. Надлишковий полив може призвести до: 1) затоплення пор, внаслідок чого вода витісняє повітря з ґрунтових пор, що призводить до анаеробіозу (відсутності кисню) та пригнічення життєдіяльності аеробних мікроорганізмів, які відповідають за розкладання органічних речовин і фіксацію азоту; 2) утворення ґрунтової кірки, яка перешкоджає газообміну між ґрунтом і атмосферою, що є критично важливим для дихання коренів.

На відміну від традиційних систем зрошення ІКЗ вирішує ці проблеми. Подача вологи безпосередньо в кореневу зону дозволяє: 1) підтримувати оптимальну аерацію ґрунтового профілю, при чому верхні шари ґрунту залишаються відносно сухими та пухкими, що забезпечує вільний доступ повітря до коренів. Це створює ідеальні умови для розвитку корисної мікрофлори, яка перетворює органічні рештки на поживні речовини для рослин; 2) запобігати ущільненню ґрунту. Відсутність поверхневих потоків води унеможливорює розмивання та ущільнення ґрунтових агрегатів. Це зберігає

природну пористість чорноземів, що полегшує проникнення коренів углиб та покращує доступ до вологи та поживних елементів [4].

Проблема засолення ґрунтів є однією з найсерйозніших у зонах ризикованого землеробства. Традиційне зрошення, особливо в посушливих регіонах, призводить до капілярного підняття солей з нижніх шарів ґрунту до його поверхні. Коли вода випаровується, солі кристалізуються, утворюючи засолений горизонт, який пригнічує ріст рослин і може повністю знищити врожай.

ІКЗ ефективно запобігає цьому процесу, оскільки відсутнє поверхнєве випаровування. Вода подається безпосередньо до кореневої зони, що унеможлиблює випаровування з поверхні. Таким чином, капілярний підйом солей не відбувається.

З іншого боку, ІКЗ забезпечують контрольовану локалізацію солей, при якій солі, що містяться у зрошувальній воді, залишаються в локальних зонах зрошення. Вони не накопичуються на поверхні, а, навпаки, можуть вимиватися в нижні шари ґрунту разом з надлишком води, який просочується далі від кореневої зони. Це допомагає підтримувати оптимальний сольовий баланс у кореневій зоні.

Органічна речовина є основою потенційної родючості чорноземів, і її збереження та накопичення є пріоритетним завданням сьогодення. Традиційне зрошення часто прискорює мінералізацію органічної речовини, тобто її розкладання на прості неорганічні сполуки. Це відбувається внаслідок посиленої аерації, яке відбувається під час надмірного зрошення, що стимулює діяльність ґрунтових мікроорганізмів.

ІКЗ, завдяки своїй здатності підтримувати стабільний і оптимальний водно-повітряний режим, сприяє інтенсифікації процесів гумусонакопичення шляхом створення сприятливих умов для ґрунтової мікрофлори. Стабільна вологість та температура у кореневій та прикореневій зонах сприяють розвитку мікроорганізмів, що приймають безпосередню участь у синтезі гумусу [5].

Таким чином, системи ІКЗ не тільки забезпечує рослини вологою, але й активно сприяють збереженню та відновленню фізико-хімічних властивостей ґрунтів чорноземного типу. Застосування цих систем є ключовим елементом у стратегії сталого управління ґрунтовими ресурсами, що дозволяє поєднати високу продуктивність сільського господарства з екологічною відповідальністю [6].

Системи ін'єкційного крапельного зрошення є інноваційним та перспективним рішенням для захисту та відновлення ґрунтів чорноземного типу. Завдяки своїм перевагам – економії водних ресурсів, запобіганню ерозійних явищ, поліпшенню структури ґрунту та підвищенню врожайності – ІКЗ можуть стати ключовим елементом стратегії сталого сільськогосподарського розвитку України. Це дозволить не лише зберегти унікальні природні ресурси, а й забезпечити продовольчу безпеку країни в умовах кліматичних змін та повоєнного відновлення України.

Література

1. Ковальов М. М., Звездун О. М., Михайлова Д. Агроекологічна оцінка якості підземних вод для систем мікрозрошення в умовах Північного Степу України. Науковий журнал «Водні біоресурси та аквакультура». Видавничий дім «Гельветика». 2020. Вип. 1. С. 16–23. Режим доступу: <http://wra-journal.ksauniv.ks.ua/archives/2020/1/4.pdf>
2. Ковальов М. М., Резніченко В. П. Оцінка якісних показників підземних вод для систем ін'єкційного мікрозрошення за вирощування томату розсадним способом. Таврійський науковий вісник: Науковий журнал. Сільськогосподарські науки. Видавничий дім «Гельветика». 2020. Вип. 115. С. 76–84. Режим доступу: http://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/115_2020/12.pdf
3. Ковальов М. М., Васильковська К. В., Резніченко В. П. Вплив ЕМ препаратів та систем ін'єкційного мікрозрошення при вирощуванні баклажану у відкритому ґрунті. *Зрошуване землеробство*: міжвідомчий тематичний науковий збірник. Видавничий дім «Гельветика». 2021. Вип. 76. С. 35–39. Режим доступу: <http://izpr.ks.ua/archive/2021/76/9.pdf>
4. Ковальов М. М., Кулик Г. А., Мащенко Ю. В. Продуктивність індетермінантних гібридів томату залежно від органічних мульчуючих матеріалів та краплинного зрошення. *Аграрні інновації* Рецензований науковий журнал. Видавничий дім «Гельветика». 2022. №12. С. 34–40. Режим доступу: <http://agrarian-innovations.izpr.ks.ua/index.php/agrarian/article/view/234/201>
5. Kovalov M. M. Formation of eggplant yield under the injection irrigation system in the conditions of the Northern Steppe of Ukraine. *Climate-smart agriculture: science and practice: Scientific monograph*. Riga, Latvia: Baltija Publishing, 2023. P. 412–437. ISBN 978-9934-26-389-7. Режим доступу: <http://baltijapublishing.lv/omp/index.php/bp/catalog/view/419/11205/23344-1>
6. Ковальов М. М. Деградаційні процеси в ґрунтах чорноземного типу: виклики та шляхи запобігання матеріали VII Всеукраїнської науково-практичної конференції «Науково-інноваційний розвиток агровиробництва як запорука продовольчої безпеки України: вчора, сьогодні, завтра», Київ, 16–17 квітня 2025 р. / НААН, ННСГБ, Ін-т історії аграр. науки, освіти та техніки, Ін-т с.-г. Степу НААН. Вінниця: Нілан-ЛТД, 2025. С. 225–227. Режим доступу: https://dns.gb.com.ua/assets/files/naukovi_konferencii/konf_17_04_2025.pdf#page=2

УРОЖАЙНІСТЬ СОНЯШНИКУ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ РОСЛИН ЗАЛЕЖНО ВІД ГУСТОТИ СТОЯННЯ РІЗНИХ ГІБРИДІВ ЗА ВИРОЩУВАННЯ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Ковальов М. М., к. с.-г. н., доцент

Бантиш О. Ю., здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
Центральноукраїнський національний технічний університет,
м. Кропивницький, Кіровоградська область, Україна

Оптимізація густоти стояння рослин соняшнику є ключовим агротехнічним прийомом для реалізації генетичного потенціалу сучасних гібридів [1]. В умовах північного Степу України, що характеризуються нестабільним режимом зволоження, визначення оптимальної густоти для кожного гібриду набуває особливої актуальності для максимізації продуктивності [2, 3].

Мета дослідження – встановити оптимальну густоту стояння рослин для різних гібридів соняшнику та визначити закономірності формування їх урожайності в умовах північного Степу України.

Полеві дослідження проводили протягом 2024–2025 років на дослідному полі Центральноукраїнського національного технічного університету в умовах Північного Степу України на чорноземах звичайних. Схема досліду включала:

- 1) Фактор А (густина стояння): 45, 50, 55 тис. рослин/га (контроль).
- 2) Фактор Б (гібриди): N4H207 E (контроль), N4L215 E, N4H469 CL, N4H471 CL.

Повторність 4-разова, розміщення систематичне.

Облікова площа ділянки 50 м².

Визначали урожайність насіння, структуру врожаю, біометричні показники рослин. Статистичну обробку проводили методом дисперсійного аналізу.

Гібриди продемонстрували різну реакцію на варіювання густоти стояння рослин.

Гібрид N4H207 E показав позитивну реакцію на зрідження посівів. При зменшенні густоти з 55 до 50 тис./га урожайність зросла на 0,25 т/га (12,2%), а при 45 тис./га – на 0,30 т/га (12,7%), досягнувши максимального значення 2,38 т/га. Це свідчить про здатність даного гібриду ефективно використовувати збільшену площу живлення.

Гібрид N4L215 E виявився найбільш чутливим до густоти стояння. За контрольної густоти 55 тис./га він забезпечив урожайність 2,74 т/га, однак зменшення густоти призвело до істотного зниження продуктивності: на 0,43 т/га (15,8%) при 50 тис./га та на 0,36 т/га (15,6%) при 45 тис./га. Це вказує на

необхідність дотримання рекомендованої густоти для реалізації потенціалу гібриду.

Гібрид N4H469 CL показав найвищу урожайність 3,23 т/га за густоти 55 тис./га. Зменшення густоти негативно вплинуло на продуктивність: урожайність знизилась на 0,43 т/га (13,2%) при 50 тис./га та на 0,42 т/га (14,8%) при 45 тис./га, що підтверджує оптимальність рекомендованої густоти.

Гібрид N4H471 CL виявив стабільність урожайності за різних густот стояння. Різниця між варіантами була несуттєвою (2,91–2,94 т/га), що характеризує високу пластичність гібриду та його здатність компенсувати вплив густоти.

За густоти 55 тис./га найвищу урожайність забезпечив гібрид N4H469 CL – 3,23 т/га, що на 1,15 т/га (41,8%) перевищило контроль (N4H207 E). Гібрид N4H471 CL сформував 2,94 т/га (+0,85 т/га або +26,4%), а N4L215 E – 2,74 т/га (+0,66 т/га або +31,5%).

При густоті 50 тис./га гібриди N4H469 CL та N4H471 CL зберегли перевагу над контролем на 0,46–0,59 т/га (20%), тоді як N4L215 E показав результат на рівні контрольного гібриду.

За густоти 45 тис./га аналогічна тенденція зберіглася: гібриди N4H469 CL та N4H471 CL перевищили контроль на 0,44–0,53 т/га (18–19%), а N4L215 E показав ідентичний результат.

3. Статистична достовірність різниць:

HP_{05} для фактору А (густина) = 0,06 т/га

HP_{05} для фактору В (гібриди) = 0,07 т/га

HP_{05} для взаємодії АВ = 0,12 т/га

Всі встановлені різниці перевищують значення HP_{05} , що підтверджує їх статистичну достовірність.

Встановлено диференційовану реакцію гібридів соняшнику на густоту стояння рослин. Гібрид N4H207 E найкраще реалізує потенціал при зрідженні до 45 тис./га (2,38 т/га), тоді як N4L215 E та N4H469 CL потребують густоти 55 тис./га для максимальної продуктивності (2,74 та 3,23 т/га відповідно).

Гібрид N4H471 CL продемонстрував високу пластичність, забезпечуючи стабільну урожайність 2,91–2,94 т/га за різних густот стояння, що робить його надійним для використання в мінливих умовах.

За рекомендованої густоти 55 тис./га найвищу продуктивність показав гібрид N4H469 CL (3,23 т/га), що на 41,8% перевищило контроль, підтверджуючи доцільність його впровадження в умовах північного Степу.

Для ефективного використання гібридів соняшнику необхідно враховувати їх індивідуальну реакцію на густоту стояння при розробці технологій вирощування.

Література

1. Ковальов М. М., Мащенко Ю. В., Ткач А. Ф. Вплив щільності та твердості ґрунту на ефективність вирощування соняшнику за різних систем удобрення. *Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник*. Видавничий дім «Гельветика». 2022. Вип. 78. С. 20–24. Режим доступу: <http://izpr.ks.ua/archive/2022/78/4.pdf>
2. Kovalov Mykola, Vasytkovska Kateryna, Reznichenko Vita, Mostipan Mykola. Agro-ecological Aspects of the Change of Sulphate Sulphur Content in Chernozem of the Buh-dnipro Interstream Area in Ukraine. has been published in the WSEAS Transactions on Environment and Development, ISSN / E-ISSN: 1790-5079 / 2224–3496. 2019. Vol. 15. Art. #35, P. 319–323. Режим доступу: <https://www.wseas.org/multimedia/journals/environment/2019/a685115-477.pdf>
3. Мащенко Ю. В., Григор'єва О. М., Черячукін М. І., Семеняка І. М. Ефективність коротко ротацийних сівозмін при різних системах удобрення у зоні недостатнього зволоження Правобережного Степу України. *Зернові культури*. 2022. Том. 6. № 1. С. 169–176. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/grcr_2022_6_1_22

УДК 635.25:631.526.325

ВПЛИВ КРАПЕЛЬНОГО ЗРОШЕННЯ ТА ЕМ ПРЕПАРАТУ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЦИБУЛІ РІПЧАСТОЇ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Ковальов М. М., к. с.-г. н., доцент

Бевз К. В., здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
Центральноукраїнський національний технічний університет,
м. Кропивницький, Кіровоградська область, Україна

Цибуля ріпчаста (*Allium cepa L.*) є однією з найважливіших овочевих культур в Україні, яка характеризується високою харчовою та лікувальною цінністю. Північний Степ України має сприятливі ґрунтово-кліматичні умови для вирощування цибулі, проте нестабільний гідротермічний режим та дефіцит вологи в критичні фази розвитку рослин обмежують реалізацію потенціалу продуктивності культури.

Традиційні методи поливу характеризуються низькою ефективністю використання води (50–60%), нерівномірністю зволоження та великими витратами енергоресурсів. Крапельне зрошення дозволяє підвищити коефіцієнт корисної дії води до 90–95%, забезпечити оптимальний водно-повітряний режим ґрунту та створити умови для локального внесення добрив безпосередньо в кореневу зону рослин.

Водночас, інтенсифікація виробництва цибулі супроводжується збільшенням використання мінеральних добрив та пестицидів, що негативно впливає на родючість ґрунту, якість продукції та екологічний стан агроценозів. Перспективним напрямом є застосування мікробіологічних препаратів на основі ефективних мікроорганізмів (ЕМ), які здатні стимулювати ростові процеси, покращувати засвоєння поживних речовин та підвищувати стійкість рослин до несприятливих факторів.

Мета дослідження – встановити оптимальні режими крапельного зрошення та норми внесення ЕМ препаратів для підвищення продуктивності цибулі ріпчастої в умовах Північного Степу України.

Полеві дослідження проводили протягом 2024–2025 років на дослідному полі Центральноукраїнського національного технічного університету в умовах інекційного крапельного зрошення Північного Степу України (Кіровоградська область). Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий середньогумусний важкосуглинковий з вмістом гумусу 4,2%, рН сольової витяжки 6,8.

Об'єкт дослідження: цибуля ріпчаста, сорт Штутгартер Різен.

Схема дослідду:

Фактор А – режими крапельного зрошення:

- 1) А₁: без зрошення (контроль)
- 2) А₂: підтримання вологості ґрунту 60–70% НВ
- 3) А₃: підтримання вологості ґрунту 70–80% НВ
- 4) А₄: підтримання вологості ґрунту 80–90% НВ

Фактор Б – застосування ЕМ препаратів:

- 1) Б₁: без обробки (контроль)
- 2) Б₂: обробка препаратом ЕМ 5 (концентрація 1:500)
- 3) Б₃: обробка препаратом ЕМ 5 (концентрація 1:1000)

Препарат ЕМ 5 містить консорціум корисних мікроорганізмів: молочнокислі бактерії (*Lactobacillus spp.*), фотосинтезуючі бактерії (*Rhodospseudomonas spp.*), азотфіксуючі бактерії (*Azotobacter spp.*), дріжджі (*Saccharomyces spp.*) та актиноміцети.

Технологія вирощування: висівання насіння проводили в ІІІ декаді квітня широкорядним способом (45 см), норма висіву 8 кг/га. Система крапельного зрошення – стрічки з емітерами через 20 см, витрата води 1,2 л/год. Обробку ЕМ препаратом проводили шляхом фертигації (внесення з поливною водою) у фази: 2–3 справжніх листків, активного наростання листя та формування цибулини (3 обробки за сезон).

Дослід закладено методом розщеплених ділянок у 4-кратній повторності. Площа облікової ділянки – 10 м². Статистичну обробку даних проводили методом дисперсійного аналізу.

Режими крапельного зрошення та застосування ЕМ препаратів суттєво впливали на біометричні параметри рослин цибулі (середнє за 2020–2022 рр.):

Висота рослин у фазу формування цибулини:

- 1) Контроль (А₁Б₁): 42,3 см

- 2) А₃Б₂ (70–80% НВ + ЕМ 5 1:500): 58,7 см (+38,8%)
- 3) А₄Б₂ (80–90% НВ + ЕМ 5 1:500): 62,1 см (+46,8%)

Кількість листків на рослині:

- 1) Контроль: 6,2 шт.
- 2) А₃Б₂: 8,7 шт. (+40,3%)
- 3) А₄Б₂: 9,1 шт. (+46,8%)

Найінтенсивніше наростання листкової поверхні спостерігалось при поєднанні режиму зрошення 80–90% НВ з обробкою ЕМ 5 (1:500), що забезпечило площу асиміляційної поверхні 42,5 тис. м²/га проти 28,3 тис. м²/га у контролі (+50,2%).

Оптимізація водного режиму та застосування ЕМ препаратів сприяли формуванню більших за розміром та масою цибулин:

Середня маса цибулини:

- 1) Контроль (А₁Б₁): 68,4 г
- 2) А₃Б₂: 124,6 г (+82,2%)
- 3) А₄Б₂: 138,2 г (+102,0%)
- 4) А₄Б₃ (80–90% НВ + ЕМ 5 1:1000): 131,5 г (+92,3%)

Діаметр цибулини:

- 1) Контроль: 4,8 см
- 2) А₃Б₂: 6,9 см (+43,8%)
- 3) А₄Б₂: 7,4 см (+54,2%)

Частка цибулин діаметром понад 5 см (стандартна товарна продукція) у варіантах з крапельним зрошенням та ЕМ препаратами становила 88–92% проти 64% у контролі.

Сумісне застосування крапельного зрошення та ЕМ препаратів забезпечило істотне підвищення врожайності цибулі (табл. 1).

Таблиця 1

Врожайність цибулі ріпчастої сорту Штутгартер Різен залежно від рівня вологозабезпечення та концентрації біопрепарату

Варіант досліджу	Урожайність, т/га	Приріст до контролю
А ₁ Б ₁ (контроль)	18,6	–
А ₂ Б ₁ (60–70% НВ)	28,4	+9,8 т/га (+52,7%)
А ₃ Б ₁ (70–80% НВ)	35,2	+16,6 т/га (+89,2%)
А ₄ Б ₁ (80–90% НВ)	38,9	+20,3 т/га (+109,1%)
А ₃ Б ₂ (70–80% НВ + ЕМ 1:500)	42,8	+24,2 т/га (+130,1%)
А ₄ Б ₂ (80–90% НВ + ЕМ 1:500)	47,3	+28,7 т/га (+154,3%)
А ₄ Б ₃ (80–90% НВ + ЕМ 1:1000)	44,6	+26,0 т/га (+139,8%)

Найвища урожайність (47,3 т/га) отримана при підтриманні вологості ґрунту на рівні 80–90% НВ та обробці препаратом ЕМ 5 у концентрації 1:500.

Дисперсійний аналіз показав, що частка впливу фактора А (режими зрошення) становила 68,4%, фактора Б (ЕМ препарати) – 18,7%, взаємодії факторів АБ – 9,2%.

Застосування крапельного зрошення та ЕМ препаратів позитивно впливало на біохімічний склад цибулин:

Вміст сухої речовини: Контроль: 10,8%; А₄Б₂: 14,2% (+31,5%);

Вміст цукрів: Контроль: 6,4%; А₄Б₂: 8,9% (+39,1%);

Вміст вітаміну С: Контроль: 8,2 мг/100 г; А₄Б₂: 11,7 мг/100 г (+42,7%).

Вміст нітратів у всіх варіантах не перевищував ГДК (80 мг/кг) та коливався в межах 42–68 мг/кг, що на 15–25% менше порівняно з традиційною технологією вирощування з використанням мінеральних добрив.

Ін'єкційне крапельне зрошення забезпечило раціональне використання водних ресурсів:

Сумарне водоспоживання за вегетацію:

1) А₁ (без зрошення): 2840 м³/га (опади)

2) А₂ (60–70% НВ): 3420 м³/га

3) А₃ (70–80% НВ): 4180 м³/га

4) А₄ (80–90% НВ): 4860 м³/га

Коефіцієнт водоспоживання:

1) Контроль (А₁Б₁): 152,7 м³/т

2) А₃Б₂: 97,7 м³/т (-36,0%)

3) А₄Б₂: 102,7 м³/т (-32,7%)

Найефективніше використання води досягнуто при режимі зрошення 70–80% НВ у поєднанні з ЕМ препаратом, що дозволило отримати максимальну врожайність при помірних витратах поливної води.

Економічна ефективність. Розрахунок економічних показників показав високу рентабельність застосування крапельного зрошення та ЕМ препаратів:

Умовно чистий прибуток (за середніми цінами реалізації 12 грн/кг):

1) Контроль: 98,4 тис. грн/га

2) А₃Б₂: 254,6 тис. грн/га (+158,7%)

3) А₄Б₂: 289,3 тис. грн/га (+194,0%)

Рівень рентабельності:

1) Контроль: 87%

2) А₃Б₂: 178%

3) А₄Б₂: 186%

Додаткові витрати на облаштування системи крапельного зрошення та застосування ЕМ препаратів окупаються вже в перший рік експлуатації за рахунок істотного приросту врожайності та покращення якості продукції.

Позитивний вплив ЕМ 5 на продуктивність цибулі обумовлений комплексом факторів:

1. *Покращення мінерального живлення:* азотфіксуючі бактерії (*Azotobacter*) збагачують ґрунт біологічним азотом, а фосфатмобілізуючі мікроорганізми переводять важкодоступні форми фосфору в доступні для рослин

2. *Стимуляція росту:* мікроорганізми продукують фітогормони (ауксини, цитокиніни, гібереліни), які активізують ростові процеси

3. *Підвищення стійкості*: синтез антиоксидантів та індукція системної стійкості до стресових факторів

4. *Покращення структури ґрунту*: виділення полісахаридів сприяє утворенню водостійких агрегатів, що поліпшує водно-повітряний режим кореневої зони

Ін'єкційне крапельне зрошення з підтриманням вологості ґрунту 70–90% НВ є ефективним агротехнічним заходом підвищення продуктивності цибулі ріпчастої в умовах Північного Степу України, забезпечуючи приріст урожайності 89–109% порівняно з неполивними умовами.

Застосування мікробіологічного препарату ЕМ 5 у концентрації 1:500 шляхом фертигації (3 обробки за сезон) додатково підвищує врожайність на 21–24% порівняно з варіантами без обробки біопрепаратом.

Оптимальним є поєднання режиму зрошення 80–90% НВ з обробкою ЕМ 5 (1:500), що забезпечує максимальну врожайність 47,3 т/га (+154,3% до контролю), покращує якість продукції (вміст сухої речовини +31,5%, цукрів +39,1%, вітаміну С +42,7%) та знижує вміст нітратів на 20–25%.

Сумісне використання крапельного зрошення та ЕМ препаратів знижує коефіцієнт водоспоживання на 32–36% (до 97,7–102,7 м³/т), що свідчить про раціональне використання водних ресурсів.

Впровадження технології крапельного зрошення з застосуванням ЕМ препаратів економічно доцільне: умовно чистий прибуток зростає до 289,3 тис. грн/га, рівень рентабельності становить 186%, що вдвічі вище контролю.

Розроблена технологія може бути рекомендована для впровадження у виробництво в умовах Північного Степу України як екологічно безпечний та економічно ефективний спосіб інтенсифікації овочівництва.

Література

1. Ковальов М. М., Звездун О. М., Михайлова Д. Агроекологічна оцінка якості підземних вод для систем мікрозрошення в умовах Північного Степу України. Науковий журнал «Водні біоресурси та аквакультура». Видавничий дім «Гельветика». 2020. Вип. 1. С. 16–23. Режим доступу: <http://wra-journal.ksauniv.ks.ua/archives/2020/1/4.pdf>

2. Ковальов М. М., Резніченко В. П. Оцінка якісних показників підземних вод для систем ін'єкційного мікрозрошення за вирощування томату розсадним способом. *Таврійський науковий вісник*: Науковий журнал. Сільськогосподарські науки. Видавничий дім «Гельветика». 2020. Вип. 115. С. 76–84. Режим доступу: http://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/115_2020/12.pdf

3. Ковальов М. М., Васильковська К. В., Резніченко В. П. Вплив ЕМ препаратів та систем ін'єкційного мікрозрошення при вирощуванні баклажану у відкритому ґрунті. *Зрошуване землеробство*: міжвідомчий тематичний науковий збірник. Видавничий дім «Гельветика». 2021. Вип. 76. С. 35–39. Режим доступу: <http://izpr.ks.ua/archive/2021/76/9.pdf>

4. Ковальов М. М., Кулик Г. А., Мащенко Ю. В. Продуктивність індетермінантних гібридів томату залежно від органічних мульчуючих матеріалів та краплинного зрошення. *Аграрні інновації* Рецензований науковий журнал. Видавничий дім «Гельветика». 2022. № 12. С. 34–40. Режим доступу: <http://agrarian-innovations.izpr.ks.ua/index.php/agrarian/article/view/234/201>

5. Kovalov M. M. Formation of eggplant yield under the injection irrigation system in the conditions of the Northern Steppe of Ukraine. *Climate-smart agriculture: science and practice: Scientific monograph*. Riga, Latvia: Baltija Publishing. 2023. P. 412–437. ISBN 978-9934-26-389-7. Режим доступу: <http://baltijapublishing.lv/omp/index.php/bp/catalog/view/419/11205/23344-1>

6. Ковальов М. М. Деградаційні процеси в ґрунтах чорноземного типу: виклики та шляхи запобігання матеріали VII Всеукраїнської науково-практичної конференції «Науково-інноваційний розвиток агровиробництва як запорука продовольчої безпеки України: вчора, сьогодні, завтра», Київ, 16–17 квітня 2025 р. / НААН, ННСГБ, Ін-т історії аграр. науки, освіти та техніки, Ін-т с.-г. Степу НААН. Вінниця: Нілан-ЛТД, 2025. С. 225–227. Режим доступу: https://dnsgb.com.ua/assets/files/naukovi_konferencii/konf_17_04_2025.pdf#page=226

УДК 631.472.54:631.15

ВПЛИВ РІЗНИХ СПОСОБІВ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА ПОТЕНЦІЙНУ РОДЮЧІСТЬ ЧОРНОЗЕМУ ТИПОВОГО В БОГАРНИХ УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Ковальов М. М., к. с.-г. н., доцент

Довгань В. В., здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
Левінкова А. Є., здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
Центральноукраїнський національний технічний університет,
м. Кропивницький, Кіровоградська область, Україна

Рациональний обробіток ґрунту є одним із ключових елементів сучасних систем землеробства, що визначає стан родючості та продуктивності агроценозів [1]. В умовах посилення посушливості клімату в зоні північного Степу України особливої актуальності набуває пошук оптимальних способів обробітку чорноземів типових, які б забезпечували збереження та відновлення їх потенційної родючості при мінімізації витрат та екологічних ризиків [2, 3].

Метою наших досліджень було – визначити вплив різних способів обробітку ґрунту на показники потенційної родючості чорнозему типового та обґрунтувати оптимальну систему обробітку для богарних умов північного Степу України.

Полеві дослідження проводили протягом 2024–2025 років на дослідному полі Центральноукраїнського національного технічного університету в умовах Північного Степу України на чорноземі типовому важкосуглинковому.

Схема досліду включала наступні способи обробітку:

- 1) Оранка на глибину 20–22 см (контроль – традиційний обробіток)
- 2) Оранка на глибину 25–27 см (поглиблений обробіток)
- 3) Чизельне розпушування на 20–22 см
- 4) Дискове розпушування на 12–14 см (мілкий обробіток)
- 5) No-till (нульовий обробіток, після 3-річної адаптації)

Повторність 4-разова, площа облікової ділянки 100 м². Попередник – озима пшениця.

Визначали наступні показники:

- 1) Щільність складення ґрунту (0–10, 10–20, 20–30 см)
- 2) Структурно-агрегатний склад (за Савіновим)
- 3) Водостійкість агрегатів (за Бакшеевим)
- 4) Вміст гумусу (за Тюріним)
- 5) Запаси продуктивної вологи
- 6) Біологічну активність (целюлозолітична активність, дихання ґрунту)
- 7) Щільність забур'яненості

Щільність складення ґрунту суттєво варіювала залежно від способу обробітку. В шарі 0–10 см найменші показники (1,08–1,10 г/см³) відмічено після оранки на 25–27 см та чизельного розпушування, що на 0,12–0,14 г/см³ нижче порівняно з no-till (1,22 г/см³).

У шарі 10–20 см оранка забезпечила щільність 1,15–1,18 г/см³, чизельне розпушування – 1,19 г/см³, дискування – 1,26 г/см³. За нульового обробітку щільність досягла 1,28 г/см³, що наближається до критичних значень для важкосуглинкових ґрунтів.

Вміст агрономічно цінних агрегатів (0,25–10 мм) у шарі 0–20 см був найвищим після оранки на 20–22 см (68,2%) та чизельного розпушування (66,5%), що перевищувало контроль на 5,7% та 4,0% відповідно. Мілкий дисковий обробіток сформував 61,8% агрономічно цінних агрегатів, а no-till – 58,3% [4, 5].

Водостійкість структурних агрегатів виявилася найвищою за no-till (74,5%) та чизельного розпушування (71,2%), що пов'язано з накопиченням органічних речовин у верхньому шарі та активізацією біологічних процесів.

Трирічний моніторинг показав різноспрямовані тенденції змін вмісту гумусу. За оранки на 25–27 см відмічено зниження вмісту гумусу на 0,12% (з 4,85% до 4,73%), що пов'язано з інтенсифікацією мінералізації органічної речовини.

Чизельне розпушування та дисковий обробіток забезпечили стабілізацію показників (зниження 0,04–0,06%). Найкращу динаміку продемонстрував no-till – збільшення вмісту гумусу на 0,18% (до 5,03%) за рахунок накопичення рослинних решток у поверхневому шарі.

В середньому за вегетаційний період найвищі запаси продуктивної вологи в шарі 0–30 см відмічено за чизельного розпушування (28,4 мм) та оранки на 25–27 см (27,8 мм), що на 3,2–3,8 мм перевищувало контроль.

No-till в перші роки адаптації поступався традиційній оранці на 2,1 мм, проте мульчуючий шар із рослинних решток зменшував непродуктивне випаровування вологи на 15–18%.

Целюлозолітична активність була максимальною за no-till (58,2% розкладання целюлози за 60 днів) та мінімальною обробітку (54,7%), що на 12–16% вище порівняно з оранкою. Це свідчить про активізацію мікробіологічних процесів при мінімізації обробітку.

Інтенсивність дихання ґрунту (виділення CO₂) мала аналогічну тенденцію: 8,2–9,1 мг CO₂/100 г ґрунту за добу при no-till проти 6,4–7,2 мг при полицевій оранці.

Щільність забур'яненості виявилася найнижчою після оранки на 25–27 см (32 шт./м²) та чизельного розпушування (38 шт./м²). За No-till цей показник зріс до 67 шт./м², що потребує впровадження гербіцидного контролю бур'янів.

Питомі витрати палива склали: оранка 25–27 см – 42 л/га, оранка 20–22 см – 38 л/га, чизелювання – 28 л/га, дискування – 18 л/га, no-till – 5 л/га. Економія коштів при мінімізації обробітку становила 1800–2400 грн/га.

В богарних умовах північного Степу оптимальними способами обробітку чорнозему типового є чизельне розпушування на 20–22 см та традиційна оранка на 20–22 см, які забезпечують сприятливі агрофізичні властивості (щільність 1,15–1,19 г/см³, 66–68% агрономічно цінних агрегатів) та запаси продуктивної вологи (27,8–28,4 мм) [6, 7].

Поглиблена оранка на 25–27 см призводить до прискореної мінералізації гумусу (зниження на 0,12% за 3 роки) і недоцільна без систематичного внесення органічних добрив.

Система no-till сприяє накопиченню органічної речовини (+0,18% гумусу), підвищує біологічну активність на 12–16% та забезпечує економію палива до 37 л/га, проте потребує тривалої адаптації та інтенсивного гербіцидного контролю бур'янів.

Мілкий дисковий обробіток доцільний як енергозберігаючий прийом у короткоротаційних сівозмінах за умови періодичного (раз на 3–4 роки) глибокого розпушування для запобігання критичного ущільнення підорного шару.

Література

1. Ковальов М. М., Топольний Ф. П., Трикіна Н. М. Вплив способу використання чорноземів на їх фізичні властивості. *Аграрні інновації* Видавничий дім «Гельветика». 2022. № 16. С. 38–43. Режим доступу: <http://agrarian-innovations.izpr.ks.ua/index.php/agrarian/article/view/335/366>

2. Ковальов М. М., Топольний Ф. П., Малаховська В. О. Органічна речовина ґрунту під впливом тривалого сільськогосподарського використання *Аграрні інновації*. № 17. 2023. С. 81–87. Режим доступу: <http://agrarian-innovations.izpr.ks.ua/index.php/agrarian/article/view/362/392>

3. Ковальов М. М., Топольний Ф. П., Мащенко Ю. В. Оцінка ступеня залежності структурного складу ґрунтів від вмісту складу гумусу та амфіфільних компонентів їхнього гумусового складника. *Аграрні інновації*. 2023. №19. С. 67–73. Режим доступу: <http://agrarian-innovations.izpr.ks.ua/index.php/agrarian/article/view/437/465>

4. Agro-ecological Aspects of the Change of Sulphate Sulphur Content in Chernozem of the Buh-dnipro Interstream Area in Ukraine" by Kovalov Mykola, Vasylykova Kateryna, Reznichenko Vita, Mostipan Mykola, has been published in the WSEAS Transactions on Environment and Development, ISSN / E-ISSN: 1790-5079 / 2224-3496. 2019. Vol. 15, Art. #35, P. 319–323. Режим доступу: <https://www.wseas.org/multimedia/journals/environment/2019/a685115-477.pdf>

5. Anthropogenic evolution of morphological features of chernozems Mykola Kovalov, Vita Reznichenko / New stages of development of modern science in Ukraine and EU countries: monograph / edited by authors. 7th ed. Riga, Latvia : "Baltija Publishing". 2019. P. 86–107. Режим доступу: <http://www.baltijapublishing.lv/download/all-science-3/132.pdf>

6. Formation of eggplant yield under the injection irrigation system in the conditions of the Northern Steppe of Ukraine. Mykola Kovalov/ Climate-smart agriculture: science and practice: Scientific monograph. Riga, Latvia: Baltija Publishing. 2023. P. 412–437. ISBN 978-9934-26-389-7 Режим доступу: <http://baltijapublishing.lv/omp/index.php/bp/catalog/view/419/11205/23344-1>

7. Ковальов М. М. Деградаційні процеси в ґрунтах чорноземного типу: виклики та шляхи запобігання. Матеріали VII Всеукраїнської науково-практичної конференції «Науково-інноваційний розвиток агровиробництва як запорука продовольчої безпеки України: вчора, сьогодні, завтра», Київ, 16–17 квітня 2025 р. / НААН, ННСГБ, Ін-т історії аграр. науки, освіти та техніки, Ін-т с.-г. Степу НААН. Вінниця: Нілан-ЛТД. 2025. С. 225–227. Режим доступу: https://dns.gb.com.ua/assets/files/naukovi_konferencii/konf_17_04_2025.pdf#page=26

ВПЛИВ БІОПРЕПАРАТІВ ТА ТЕМПЕРАТУРНОЇ ОБРОБКИ НА РОСТОВІ ПОКАЗНИКИ ЩЕПЛЕНИХ ЖИВЦІВ ВИНОГРАДУ

Ковальов М. М., к. с.-г. н., доцент

Колесник К. Є., здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
Центральноукраїнський національний технічний університет,
м. Кропивницький, Кіровоградська область, Україна

Виноградарство є однією з найважливіших галузей аграрного сектору України, що потребує постійного вдосконалення технологій вирощування посадкового матеріалу. Традиційні методи виробництва щеплених саджанців винограду характеризуються значними втратами через ураження грибковими захворюваннями, зокрема сірою гниллю (*Botrytis cinerea*), що знижує вихід якісного посадкового матеріалу до 50–70%.

Застосування хімічних фунгіцидів для захисту саджанців має ряд недоліків: накопичення токсичних речовин у рослинах, негативний вплив на довкілля, зростання резистентності патогенів. У зв'язку з цим актуальним є пошук екологічно безпечних альтернатив, зокрема використання мікробіологічних препаратів на основі ефективних мікроорганізмів (ЕМ) у поєднанні з фізичними методами обробки [1].

Мета дослідження – встановити оптимальні параметри температурної обробки та концентрації ЕМ препаратів для підвищення виходу якісних щеплених живців винограду та покращення їх ростових показників.

Дослідження проводили протягом 2024–2025 років у науковій лабораторії гідропонного вирощування овочів Центральноукраїнського національного технічного університету.

Дослід проводили згідно з загальноприйнятими рекомендаціями [2]. У всіх варіантах використовувалися прищепи – сорти Емір та Кураж, підщепи – Кобер 5ББ.

За допомогою парогенератора гарячого туману проводили боротьбу із сірою гниллю винограду. Для провокації розвитку гриба використовували робочі розчини біопрепаратів у вигляді туману з різною температурою та вологістю повітря. Одночасно створювали комфортні умови для насичення живців мікроелементами. Дослід проводився у шести варіантах у 3-кратній повторності, у кожній повторності – 75 саджанців рослин.

Технологія вирощування щеплених вегетуючих саджанців винограду допомогою парогенератора гарячого туману потребує проведення наступних технологічних операцій: засліплення вічок із залишенням однієї верхньої, встановлення живців підщепи в купольну теплицю та обробку їх туманоподібним розчином 0,5% біопрепаратів ЕМ 5, Мультикомплекс

СтімОрганік та Радоміл Голд в об'ємі 0,5 л на 1 м² площі купольної теплиці. Біопрепарат ЕМ 5 містить комплекс мікроорганізмів та ферментів *Azotobacter vinelandii* та *Bacillus subtilis*. У природних умовах дані бактерії живуть на коренях рослин, стимулюють їх ріст, захищають від хвороб та несприятливих умов довкілля. До складу препарату Мультикомплекс СтімОрганік входять речовини, що підсилюють ефект основної діючої речовини, збалансований стартовий набір макро- та мікро- та макроелементів: N, P, K, Mg, Fe, Mn, B, Zn, гумінові та фульвокислоти, що дає змогу препарату бути більш стабільним та менш схильним до впливу умов зовнішнього середовища.

В купольній теплиці підтримується температура повітря у перші два дні на рівні 20–25°C та вологість повітря на рівні 90–95%, в наступні дні – 30°C. Туман з парогенератора подається за допомогою форсунки, розташованій в верхній частині куполу теплиці. Після приросту вічка підщепи на 1,5–2,0 см температуру пари підвищували до 40–50°C та підтримували її протягом 10 хвилин (рис. 1).



Рис. 1. Відмінності в температурі повітря, вічка та листя щеплених живців, температурі субстрату в контейнерах та температурі за межами купольної теплиці при обробці від сірої гнилі

Під дією гарячого туману та високої вологості повітря створювалися ідеальні умови для підвищеної проникності тканин, посилюючи лікувальний ефект туману та хімічної дії біопрепаратів, при цьому прискорювалося виведення та нейтралізація шкідливих речовин, мікробів, грибків, а також покращується регенераційний процес живців. Дана технологія гарантовано призводила для загибель сірої гнилі при мінімальних витратах праці та засобів,

а також до насичення щеплень мікро- та макроелементами, які є в Мультикомплекс СтімОрганік. Останнє сприяло покращенню біометричних показників у вегетуючих живців винограду.

Живці підщепи, які не розвинули конуса заданої висоти, вибраковувалися та вважалися хворими і щеплення на них не проводилися. Інші живці підлягали щепленню. Після щеплення повторювали технологічну обробку біопрепаратами, як і при вирощуванні підщепи. Стратифікація вважається закінченою, і температуру в купольній теплиці знижуємо до 25–30°C та вирощували оздоровлені вегетуючі живці [3].

Крива рисунку 1 показує, що температура вічка, а згодом і листя щеплених живців винограду нижче у критичному періоді на 4–5°C. Якби вічко щепленого живця та листя винограду безперервно поглинали теплову енергію з гарячого туману, не віддаючи частину її в навколишній простір, то температура вічка та листя весь час підвищувалися до тих пір, поки не настала їх «теплова смерть». Однак щеплені живці насправді втрачали велику кількість поглиненої енергії, випромінюючи її в субстрат, до якого вони були поміщені [4]. Окрім того, температура листя знижувалася рахунок транспірації. Як будь-який процес випаровування, транспірація споживає енергію, і тому листя у процесі транспірації охолоджувалися.

1. Обробка щеплених живців винограду 0,5% розчином ЕМ 5 + Мультикомплекс СтімОрганік при температурі 40–45°C протягом 10–25 хвилин ефективно знищує конідії сірої гнилі (ураженість знижується до 0,2%) та стимулює ростові процеси.

2. Оптимальні параметри обробки для сорту Емір: температура 40°C, тривалість 10 хвилин; для сорту Кураж: температура 45°C, тривалість 25 хвилин.

3. Розроблена технологія є екологічно безпечною альтернативою хімічним фунгіцидам та може бути рекомендована для виробництва щеплених саджанців винограду.

Література

1. Середенко Д., Ковальов М. Вплив типу субстрату на вирощування живців винограду в DWC системах. Збірник тез доповідей здобувачів вищої освіти LV науково-технічної конференції «Наука в ЦНТУ: основні досягнення та перспективи розвитку» за підсумками проведення «Дня науки – 2021» 14 травня 2021 року. Кропивницький: ЦНТУ. 2021. С. 136–139. Режим доступу: <http://www.kntu.kr.ua/doc/zbirnyki/2021/4.pdf#page=136>

2. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Вип. 7. Київ. 2000. 144 с.

3. Ковальов М., Середенко Д. Вирощування живців винограду в DWC системах на різних типах субстратів. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Досягнення та перспективи галузі виробництва,

переробки і зберігання сільськогосподарської продукції». Кропивницький: ЦНТУ. 2021. С. 9–12. <http://www.kntu.kr.ua/doc/zbirnyki/2021/2.pdf#page=9>

4. Ковальов М. М. Вплив типу субстрату та термінів вирощування на вихід вегетуючих саджанців винограду. *Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник*. Видавничий дім «Гельветика». 2023. Вип. 79. С. 40–46. Режим доступу: <http://izpr.ks.ua/archive/2023/79/6.pdf>

УДК 632.983.3; 633.358

ВРОЖАЙНІСТЬ ГОРОХУ ПОСІВНОГО ЗА ДІЇ ПРЕПАРАТІВ НА ОСНОВІ ТОКОФЕРОЛУ

Колесніков М. О., к. с.-г. н., доцент

Пашенко Ю. П., к. б. н., доцент

Таврійський державний агротехнологічний університет ім. Дмитра Моторного,
м. Запоріжжя, Запорізька область, Україна

В умовах змін клімату особливої актуальності набуває завдання підвищення врожайності та адаптивного потенціалу сільськогосподарських культур. Для цього застосовуються як природні, так і синтетичні сполуки. Серед природних речовин перспективним є токоферол (вітамін Е) – жиророзчинний вітамін із вираженими антиоксидантними властивостями [1]. Його ключова функція пов'язана з антиоксидантною активністю, що зумовлена здатністю взаємодіяти з активними формами кисню, ліпопероксидами та модулювати активність ферментних систем [2]. Незважаючи на обмежену кількість досліджень, проведених на рослинних об'єктах із застосуванням екзогенного токоферолу чи його аналогів, наявні дані свідчать про його позитивний вплив на ріст рослин, розвиток генеративних органів і продуктивність. У низці робіт підтверджено високу ефективність позакореневого внесення екзогенного токоферолу під час вирощування квасолі, сої, льону, пшениці та рису [3, 4]. Тому метою роботи було з'ясувати вплив препаратів на основі токоферолу при позакореновому обробітку на врожайність гороху посівного в умовах Південного степу України.

Дослідження проводилися в умовах Південного степу України на чорноземах південних. Для проведення дослідів висівали насіння гороху посівного сорту Готівський F1 з нормою 100 шт. схожих насінин/м². Розміщення варіантів здійснювалося систематичним двоярусно-ступінчастим методом у 4-х разовій повторності [5]. Посіви першого (контрольного) варіанту обробляли водою, рослини другого варіанту обробляли біопрепаратом складу (ТФ 0,1 г/л + ДМСО 0,1%), третього – ТФ 0,1 г/л + ДМСО 0,1% + ПЕГ 2%, четвертого – ТФ 0,01 г/л + ДМСО 0,001%. Перша обробка посівів проведена у фазі 6–7 пари

прилистків, друга обробка проводилася у фазу кінець бутонізації – початок цвітіння. Відбір проб проводили через 2 тижні після обробок, відповідно. Позакореневу обробку посівів проводили у вечірній час з використанням ранцевого обприскувача з нормою використання робочого розчину 300 л/га. Посіви не оброблялися інсектицидами, боротьба з бур'янами здійснювалася ручним способом.

В ході дослідів визначали площу листової поверхні рослин гороху методом висічок в терміни 6-ти та 9-ти тижнів після посіву, розраховували індекс листової поверхні, показники біологічної врожайності, а саме: середню кількість рослин на 1 м², середню кількість бобів на 1 рослині, середню кількість насінин у бобі, масу 1000 насінин, вологість насіння, урожайність [5]. Результати досліджень оброблено статистично.

Розмір листової поверхні є одним із маркерів продукційного процесу сільськогосподарських культур. В період формування вегетаційної маси на стадії ВВСН 15–16 ІЛП дослідних груп знаходилося в межах 0,31–0,36 м²/м² і зміни по варіантах були не достовірні (рис. 1).

Препарати на основі ТФ та ДМСО після проведення позакореневих обробок позитивно впливали на формування фотоасиміляційного апарату посівів гороху. Так, в стадії бутонізації (ВВСН 51-55) відмічено максимальне зростання ІЛП в 1,39 рази при застосуванні ТФ 0,1 г/л та ДМСО 0,1% без та при додаванні 2% розчину ПЕГ. На стадії цвітіння (ВВСН 61-65) гороху зафіксовано максимальне та вірогідне зростання ІЛП в 1,24 рази порівняно з контрольними показниками при застосуванні ТФ 0,1 г/л та ДМСО 0,1% без додавання 2% розчину ПЕГ. Разом з тим, у фазу формування бобів (ВВСН 75-79) найбільш ефективно зростання ІЛП відмічено у варіанти препарату із додаванням ПЕГ. Тобто, при застосуванні комплексу ТФ та ДМСО на основі ПЕГ відмічено вірогідне зростання ІЛП гороху порівняно з контролем, але відсутня суттєва різниця з варіантом без використання ПЕГ.

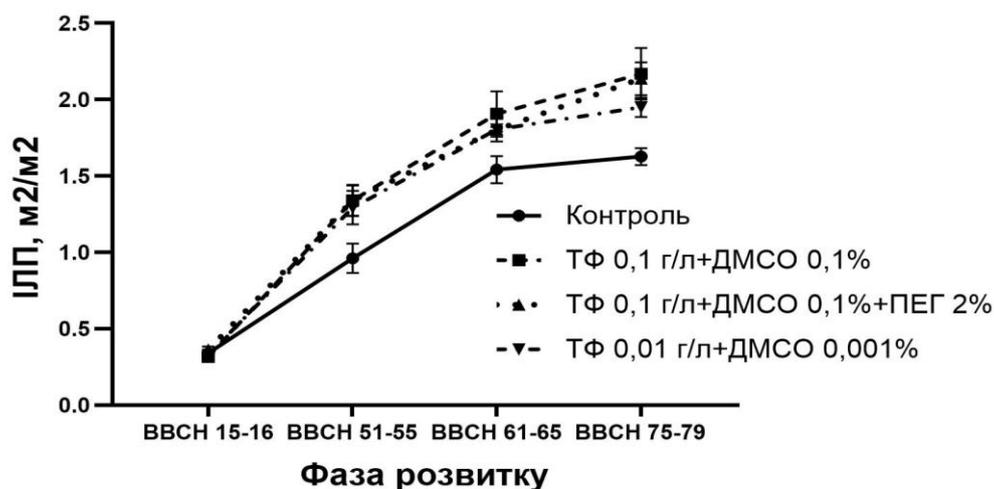


Рис. 1. Зміна ІЛП посівів гороху за дії токоферолу та його комплексу з ДМСО

Нижчі концентрації ТФ та ДМСО показували позитивний ефект на формування листкової поверхні, але з менш виразним ефектом. Таким чином, комплекс ТФ та ДМСО сприяють зростанню індексу листової поверхні в широкому інтервалі концентрацій.

У ході досліджень встановлено, що позакореневе внесення препаратів на основі ТФ та ДМСО впливало на формування врожайності гороху. Продуктивність культури розглядається як інтегральний показник, що поєднує фізіологічні, морфологічні та інші характеристики. Рівень урожайності визначався індивідуальною продуктивністю рослин, яка залежала від варіацій у кількості бобів на одній рослині, числа насіннин у бобі та маси насіння.

Згідно з даними таблиці 1, застосування комплексів на основі ТФ і ДМСО сприяло підвищенню схожості та збереженості рослин, унаслідок чого середня кількість рослин на дослідних ділянках перевищувала контроль на 10–14%. Водночас позакоренева обробка гороху сумішшю ТФ і ДМСО у низких концентраціях практично не змінювала густоту стеблостою.

Таблиця 1

Елементи біологічної врожайності гороху посівного сорту Готівський за дії токоферолу та ДМСО

Варіант	Середня кількість рослин на 1 м ² , шт	Середня кількість стручків на 1 рослині, шт	Середня кількість насіннин у стручку, шт.	Маса 1000 насіннин, г	Урожайність, ц/га
1 (К)	69,2	3,32	3,38	212,9	15,8
2	78,6	3,48	3,45	216,7	19,1
3	76,1	3,35	3,79	214,7	18,9
4	71,4	3,09	3,56	214,7	15,7
<i>НІР</i> _{0,95}	<i>13,3</i>	<i>0,20</i>	<i>0,17</i>	<i>8,5</i>	<i>0,23</i>

Головним елементом урожайності є кількість бобів на рослині, оскільки саме цей показник значною мірою визначає потенційну продуктивність культури. Так, у контрольному варіанті середнє значення кількості бобів становило 3,32 шт.

У другому варіанті досліді зміни цього показника були незначними. Середня кількість насіннин у бобі при застосуванні комплексів ТФ з ДМСО зростала у всіх варіантах досліді на 2,1–12,0% порівняно з контролем. Позитивний вплив на масу насіння також відмічено у варіантах з використанням зазначених комплексів: маса 1000 насіннин досягала максимального приросту на 3,8 г у другій групі (ТФ 0,1 г/л + ДМСО 0,1%).

Розрахунки врожайності показали, що дворазове позакореневе внесення комплексу ТФ з ДМСО, незалежно від наявності ПЕГ у складі, забезпечувало

підвищення врожайності гороху в середньому на 20%. Водночас застосування комплексу у знижених концентраціях виявилось малоефективним, оскільки урожайність у цьому випадку залишалася на рівні контрольного варіанту.

Виходячи з результатів досліджень, встановлено, що ТФ у комплексі з ДМСО викликав зростання індексу листової поверхні посівів до 24%, збільшення кількості бобів на рослинах, кількості насінин у бобі, маси 1000 насінин та, в цілому, сприяв максимальному підвищенню врожайності гороху сорту Готівський на 20,9% при позакореневій обробці посівів.

Література

1. Ali E., Hussain S., Hussain N., Kakar K. U., Shah J. M., Zaidi S. H. R., ... & Imtiaz M. Tocopherol as plant protector: An overview of Tocopherol biosynthesis enzymes and their role as antioxidant and signaling molecules. *Acta Physiologiae Plantarum*. 2022. № 44(2). P. 20. DOI:10.1007/s11738-021-03350-x
2. Badr E. A. E., Sadak M. S., Bakhoum G. S., & Khedr H. H. A. Physiological response of sweet corn (*Zea mays* L.) grown under sandy soil to α -tocopherol treatments and different irrigation systems. *Bulletin of the National Research Centre*. 2021. № 45. P. 1–10. DOI:10.1186/s42269-020-00465-y
3. Kolesnikov M. The germination of pea plants under the pre-sowing tocoferol treatment. *Актуальні питання виробництва продукції рослинництва та садівництва: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції* (м. Запоріжжя, 8 листопада 2023 р.). Запоріжжя: ТДАТУ, 2023. С. 70–72.
4. Sadiq M., Akram N. A., Ashraf M., Al-Qurainy F., & Ahmad P. Alpha-tocopherol-induced regulation of growth and metabolism in plants under non-stress and stress conditions. *Journal of Plant Growth Regulation*. 2019. V.38. P. 1325–1340. DOI:10.1007/s00344-019-09936-7
5. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Костогрив П. В., Опришко В. П. Основи наукових досліджень в агрономії. Вінниця: ПП «ТД Едельвейс і К», 2014. 332 с.

НАКОПИЧЕННЯ БІОМАСИ РОСЛИН ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТУ І МІКРОБІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ

Мельник М. А., аспірант

Заєць С. О., д. с.-г. н., професор

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН,
смт. Хлібодарське, Одеський район, Одеська область, Україна

Формування високого врожаю льону олійного можливо лише при оптимальних параметрах надземної біомаси, які залежать від сумарної сухої маси у різні фази росту (після сходів, «ялинки», «бутонізації»), площі листової поверхні, ефективності фотосинтезу та умов середовища [1],

Дослідженнями Рудіка О. Л. [2], Коновалової В. М. [3] встановлено, що льон олійний росте нерівномірно, після появи сходів до тридцяти діб його сира надземна маса зростає повільно. Упродовж наступних двадцяти діб відбувалося різке її підвищення, а в кінці цього періоду вона досягає свого максимального значення. У подальшому, внаслідок дозрівання рослин, їх сира надземна маса швидко зменшується. Вплив мікробіологічних препаратів на накопичення надземної біомаси льону олійного в умовах ведення органічного землеробства не достатньо вивчене. Тому за мету узагальнити трирічні польові дослідження з впливу мікробіологічних препаратів на динаміку накопичення надземної сирої та сухої маси рослин сортів льону олійного в сівозміні органічного землеробства Південного Степу України.

Польові дослідження були проведені протягом 2023–2025 років на базі Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства НААН у межах сівозміні органічного землеробства. У якості попередника для вирощування льону олійного використовувалася пшениця тверда озима. Всі агротехнічні заходи, за винятком дослідних факторів, відповідали загальноприйнятим стандартам органічного землеробства для Південного Степу України. Сівбу насіння сортів льону ‘Орфей’ та харчового напрямку ‘Живинка’ здійснювали 30 березня 2023 року, а у 2024 та 2025 роках – відповідно 4 та 1 квітня. Для сівби використовували селекційну сівалку точного висіву «Клен-1,5» з міжряддям 15 см і нормою висіву 5 млн насінин на гектар. Перед сівбою насіння та в період вегетації рослини використовували різні штами бульбочкових й ендоефітних бактерій із колекції культур відділу загальної та ґрунтової мікробіології Інституту мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного НАН України: *Bacillus* sp.4; Фітовіт (*S. netropsis* ІМВ Ас-5025); Аверком^Н (*Streptomyces avermitilis* ІМВ Ас-5015+хітоза); Екофосфорин (*Azotobacter chroococcum*, *Azotobacter vinelandii*, *Agrobacterium radiobacter* і *Bacillus megaterium*), а також біологічні препарати Інженерно технологічного інституту «Біотехніка»: Біоспектр БТ (ризосферні бактерії роду *Pseudomonas* з титром не нижче $5,0 \cdot 10^9$ КУО/см³, БАР: кислоти із

роду феназин-карбонових, комплекс активних пігментів, які є діючими факторами в препараті) і Метаризин БТ (конідії гриба із роду *Metarhizium* з титром не нижче $2,0 \cdot 10^9$ КУО/см³). Також включено технологію вирощування льону олійного з використанням агрохімікатів (варіант 1). Посіви обприскували за допомогою ручного обприскувача Forte CL-16A. Досліди закладені в триразовій повторності, розміщення ділянок систематичне. Площа ділянок 30 м², облікова – 25 м².

Результати досліджень із сортами льону олійного ‘Орфей’ і ‘Живинка’ в умовах сівозміни органічного землеробства свідчать, що їх надземна біомаса збільшувалась до фази «цвітіння» (ВВСН 68), а потім вона зменшувалась, через відмирання листя та зневоднення рослин. Біометричний аналіз рослин свідчить, що в фазу «ялилки» (ВВСН 19) обидва сорти формували різну за розмірами надземну масу рослин. Так, у сорту ‘Орфей’ сира та суха надземна маса рослин, у середньому за роки досліджень, становила 0,28–0,30 і 0,05–0,06 т/га, а в ‘Живинки’ вказані показники, відповідно, складала: 0,25–0,29 і 0,04–0,05 т/га, або на 3,3–10,7% і 16,7–20% менше (табл. 1 і 2).

У подальшому вони збільшувались і в фазу «бутонізації» (ВВСН 60) досягали 3,22–3,82 і 0,87–1,05 т/га та 3,11–3,64 і 0,78–0,92 т/га, а в «цвітіння» (ВВСН 68 – 9,47–12,05 і 2,46–3,06 т/га та 9,19–11,44 і 2,30–2,74 т/га, відповідно.

Також на темпи росту надземної маси рослин льону олійного значно впливали хімічні й мікробіологічні препарати для систем живлення та захисту рослин від шкідливих організмів. Так, у фазу «цвітіння» сорти льону олійного ‘Орфей’ і ‘Живинка’ найбільшу надземну масу рослин (сиру 12,05 і 11,44 т/га та суху 3,09 і 2,79 т/га) формували на варіанті №1 – за використання аміачної селітри та хімічних пестицидів проти бур’янів, хвороб і шкідників, а на контролі (варіант №2, оброблення насіння водою) – 9,49 і 9,17 т/га та 2,64 і 2,30 т/га, відповідно, або на 21,2 і 19,5% та 19,8 і 17,7% менше.

Позитивний вплив мікробіологічних препаратів та їх комбінацій на ростові процеси та формування надземної маси рослин льону олійного спостерігався уже на перших етапах вегетації – в фазу «ялилки» (ВВСН 19). Так, у сорту ‘Орфей’, у цю фазу, за оброблення насіння мікробними препаратами маса надземної частини рослин збільшувалась на 3,4%, а в фазі «бутонізації» (ВВСН 60) і «цвітіння» (ВВСН 68) – 2,7–9,6 та 5,8–12,8%, відповідно.

Наростання сухої речовини у рослин відбувається подібно до формування сирої біомаси, причому використання мікробіологічних препаратів позитивно впливає на інтенсивність її накопичення. Максимальна маса сухої речовини сортів ‘Орфей’ (2,68–2,69 т/га) і ‘Живинка’ (2,46–2,47 т/га) накопичувалась за оброблення насіння *Bacillus* sp.4 (1,0 л/т)+Фітовіт (0,05 л/т)+Аверком^H (0,1 л/т), з наступним обприскуванням посівів у фазу «ялилки» *Bacillus* sp.4 (1,0 л/га)+Фітовіт (0,1 л/га)+Аверком^H (0,1 л/га) та у фазу «цвітіння» *Bacillus* sp.4 (1,0 л/га)+Фітовіт (0,1 л/га)+Аверком^H (0,1 л/га), а також за оброблення насіння Екофосфорином (1,0 л/т) з послідувачим обприскуванням посівів у фазу

«ялинки» препаратами Екофосфорин (1,0 л/га) разом із Біоспектр БТ (3,0 л/га) та у фазу «цвітіння» Біоспектр БТ (3,0 л/га) з Метаризином БТ (3,0 л/га).

Таблиця 1

Динаміка накопичення сирової маси посівами льону олійного залежно від сорту та мікробіологічних препаратів, т/га (середнє за 2023–2025 рр.)

Назва та норма препаратів	‘Орфей’			‘Живинка’		
	ялінка	бутонізація	цвітіння	ялінка	бутонізація	цвітіння
Протруювач Супервін (1,5 л/т)+N ₄₅ +хімзахист	0,30	3,82	12,05	0,29	3,64	11,44
Обробки насіння водою (контроль)	0,28	3,22	9,47	0,25	3,11	9,19
Обробка насіння препаратом <i>Bacillus</i> sp.4 (1,0 л/т)	0,28	3,31	10,05	0,26	3,19	9,95
Обробка насіння препаратами <i>Bacillus</i> sp.4 (1,0 л/т)+ Фітовіт (0,05 л/т)	0,29	3,37	10,63	0,26	3,24	10,49
Обробка насіння препаратами <i>Bacillus</i> sp.4 (1,0 л/т)+ Фітовіт (0,05 л/т)+ Аверком ^H (0,1 л/т)	0,29	3,41	10,71	0,26	3,27	10,57
Обробки насіння <i>Bacillus</i> sp.4 (1,0 л/т) +Фітовіт (0,05 л/т)+ Аверком ^H (0,1 л/т)+ВСНН-19 <i>Bacillus</i> sp.4 (1,0 л/га)+ Фітовіт (0,1 л/га)+ Аверком ^H (0,1 л/га)	0,29	3,55	10,82	0,27	3,41	10,63
Обробки насіння <i>Bacillus</i> sp.4 (1,0 л/т) +Фітовіт (0,05 л/т)+ Аверком ^H (0,1 л/т)+ВСНН-19 <i>Bacillus</i> sp.4 (1,0 л/га)+ Фітовіт (0,1 л/га)+ Аверком ^H (0,1 л/га)+ВСНН-60 <i>Bacillus</i> sp.4 (1,0 л/га)+ Фітовіт (0,1 л/га)+ Аверком ^H (0,1 л/га)	0,29	3,56	10,86	0,27	3,42	10,66
Обробка насіння Екофосфорин (1,0 л/т)	0,29	3,45	10,70	0,26	3,28	10,59
Обробка насіння Екофосфорин (1,0 л/т), ВСНН-19 Екофосфорин (1,0 л/га)	0,29	3,51	10,76	0,27	3,41	10,62
Обробка насіння Екофосфорин (1,0 л/т), ВСНН-19 Екофосфорин (1,0 л/га)+ Біоспектр (3,0 л/га)	0,29	3,52	10,81	0,27	3,43	10,63
Обробка насіння Екофосфорин (1,0 л/т), ВСНН-19 Екофосфорин (1,0 л/га)+Біоспектр БТ (3,0 л/га), ВСНН-60 Метаризин БТ (3,0 л/га)	0,29	3,53	10,83	0,27	3,45	10,63
X ± S ^X	0,003	0,10	0,40	0,007	0,10	0,36
V, %	1,9	4,5	5,8	3,9	4,4	5,2

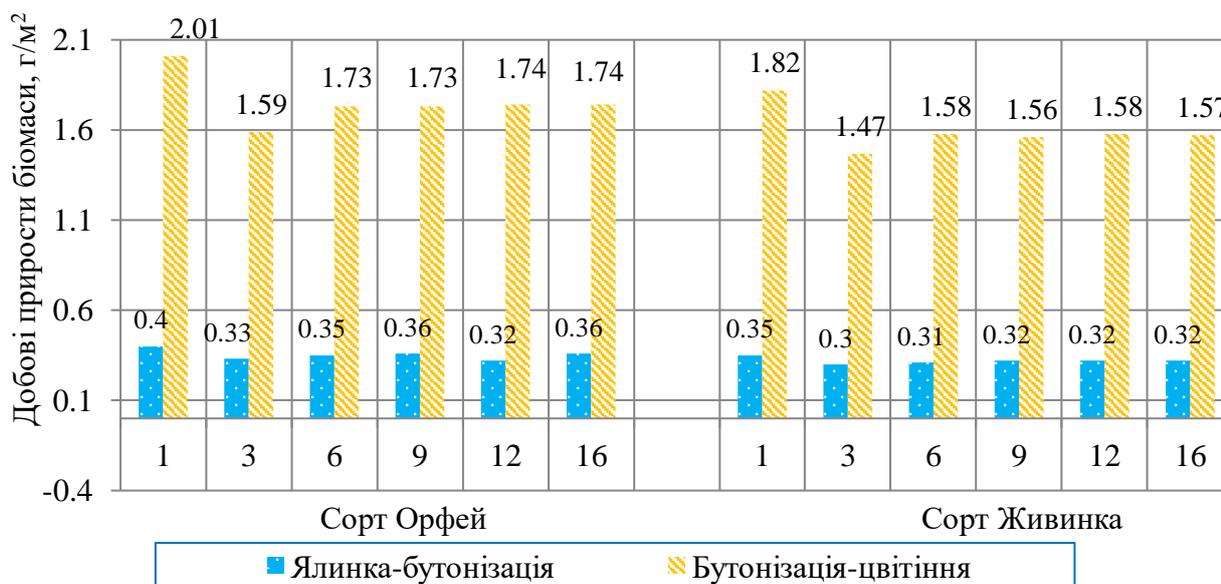
Накопичення сухої речовини рослинами сортів льону олійного залежно від мікробіологічних препаратів, т/га (середнє за 2023–2025 рр.)

Назва варіанта	‘Орфей’			‘Живинка’		
	ялінка	бутонізація	цвітіння	ялінка	бутонізація	цвітіння
Протруювач Супервін (1,5 л/т)+N ₄₅ +хімзахист	0,06	1,05	3,06	0,05	0,92	2,79
Обробки насіння водою (контроль)	0,05	0,87	2,46	0,04	0,78	2,30
Обробка насіння препаратом <i>Bacillus</i> sp.4 (1,0 л/т)	0,05	0,90	2,58	0,04	0,81	2,39
Обробка насіння препаратами <i>Bacillus</i> sp.4 (1,0 л/т)+ Фітовіт (0,05 л/т)	0,05	0,91	2,62	0,04	0,82	2,43
Обробка насіння препаратами <i>Bacillus</i> sp.4 (1,0 л/т)+ Фітовіт (0,05 л/т)+ Аверком ^H (0,1 л/т)	0,05	0,92	2,65	0,04	0,82	2,45
Обробки насіння <i>Bacillus</i> sp.4 (1,0 л/т) +Фітовіт (0,05 л/т)+ Аверком ^H (0,1 л/т)+ВСНН-19 <i>Bacillus</i> sp.4 (1,0 л/га)+ Фітовіт (0,1 л/га)+ Аверком ^H (0,1 л/га)	0,05	0,93	2,66	0,04	0,84	2,45
Обробки насіння <i>Bacillus</i> sp.4 (1,0 л/т) +Фітовіт (0,05 л/т)+ Аверком ^H (0,1 л/т)+ВСНН-19 <i>Bacillus</i> sp.4 (1,0 л/га)+ Фітовіт (0,1 л/га)+ Аверком ^H (0,1 л/га)+ВСНН-60 <i>Bacillus</i> sp.4 (1,0 л/га)+ Фітовіт (0,1 л/га)+ Аверком ^H (0,1 л/га)	0,05	0,94	2,68	0,04	0,84	2,47
Обробка насіння Екофосфорин (1,0 л/т)	0,05	0,92	2,63	0,04	0,82	2,42
Обробка насіння Екофосфорин (1,0 л/т), ВСНН-19 Екофосфорин (1,0 л/га)	0,05	0,94	2,65	0,04	0,84	2,45
Обробка насіння Екофосфорин (1,0 л/т), ВСНН-19 Екофосфорин (1,0 л/га)+ Біоспектр (3,0 л/га)	0,05	0,95	2,68	0,04	0,84	2,45
Обробка насіння Екофосфорин (1,0 л/т), ВСНН-19 Екофосфорин (1,0 л/га)+Біоспектр БТ (3,0 л/га), ВСНН-60 Метаризин БТ (3,0 л/га)	0,05	0,95	2,69	0,04	0,84	2,46
X ± S ^x	0,002	0,03	0,09	0,002	0,02	0,08
V, %	5,8	4,8	5,4	7,4	4,1	4,8

Найінтенсивніше нагромадження сухої речовини в обох сортів спостерігалось в період між фазами бутонізації та цвітіння. Так, середньодобовий приріст сухої речовини у сорту ‘Орфей’ був вищим і становив за використання мікробіологічних препаратів – 1,73–1,74 г/м², а в сорту ‘Живинка’ – 1,56–1,58 г/м² за добу, відповідно (рис. 1).

Оброблення насіння комплексом мікробіологічних препаратів *Bacillus* sp.4 (1,0 л/т)+Фітовіт (0,05 л/т)+Аверком^H (0,1 л/т) сприяло підвищенню показника

добового приросту сухої речовини рослин, ніж без них.



Назви варіантів: **1** – протруювач Супервін (1,5 л/т)+N₄₅+хімзахист; **3** – обробки насіння водою (контроль); **6** – обробка насіння *Bacillus* sp.4 (1,0 л/т)+Фітовіт (0,05 л/т)+Аверком^H (0,1 л/т); **9** – обробки насіння *Bacillus* sp.4 (1,0 л/т) +Фітовіт (0,05 л/т)+ Аверком^H (0,1 л/т)+ ВСНН-19 *Bacillus* sp.4 (1,0 л/га) + Фітовіт (0,1 л/га)+ Аверком^H (0,1 л/га); **12** – обробки насіння *Bacillus* sp.4 (1,0 л/т) +Фітовіт (0,05 л/т)+ Аверком^H (0,1 л/т)+ВСНН-19 *Bacillus* sp.4 (1,0 л/га) + Фітовіт (0,1 л/га)+ Аверком^H (0,1 л/га)+ВСНН-60 *Bacillus* sp.4 (1,0 л/га)+ Фітовіт (0,1 л/га)+ Аверком^H (0,1 л/га); **16** – обробка насіння Екофосфорин (1,0 л/т), ВСНН-19 Екофосфорин (1,0 л/га)+Біоспектр (3,0 л/га), ВСНН-60 Біоспектр (3,0 л/га)+ Метаризин (3,0 л/га).

Рис. 1. Середньодобові прирости сухої надземної маси рослин льону олійного залежно від сорту та мікробіологічних препаратів, г/м² за добу (середнє за 2023–2025 рр.)

Найбільший вплив на інтенсивність накопичення сухої речовини справляло використання мінерального добрива та хімічних препаратів захисту рослин, завдяки яким приріст у сорту ‘Орфей’ склав 2,1 г/м² і у сорту ‘Живинка’ – 1,82 г/м² за добу. Тобто, нагромадження сухої речовини за рахунок мікробіологічних препаратів в органічній технології вирощування поступалось традиційній технології з використанням агрохімікатів, але випереджало контрольні варіанти (без них) у сорту ‘Орфей’ на 14,7% і ‘Живинка’ на 11,0%.

Статистичний аналіз даних свідчить, що між величиною сухої речовини рослин у фазу «цвітіння» і врожайністю льону олійного існує тісна позитивна залежність – у сорту ‘Орфей’ коефіцієнт кореляції становив $r = 0,864$, а сорту ‘Живинка’ – $r = 0,854$.

Отже, обробляння насіння та рослин комплексом мікробіологічних препаратів є ефективним засобом щодо накопичення надземної біомаси рослин льону олійного. Використання тричі комплексу мікробних препаратів *Bacillus* sp.4 (1,0 л/т) + Фітовіт (*S. netropsis* IMB Ac-5025) (0,05 л/т) + Аверком-Н

(*Streptomyces avermitilis* ІМВ Ас-5015+хітоза) (0,1 л/т), а також оброблення насіння Екофосфорином (1,0 л/т) з послідуєчим обприскуванням посівів у фазу «ялинки» препаратами Екофосфорин (1,0 л/га) разом із Біоспектр БТ (3,0 л/га) та у фазу «цвітіння» Біоспектр БТ (3,0 л/га) з Метаризином БТ (3,0 л/га) сприяло активізації накопичення сухої речовини рослин льону олійного сортів 'Орфей' і 'Живинка' до 14,7 і 11,0%, відповідно.

Література

1. Malhi S. S., Johnston A. M., Schoenau J. J., Wang Z. H., Vera C. L. Seasonal Biomass Accumulation and Nutrient Uptake of Canola, Mustard, and Flax on a Black Chernozem Soil in Saskatchewan. *Journal of Plant Nutrition*, Vol. 30. No. 4. 2007. P. 641–658. DOI: 10.1080/01904160701209444

2. Рудік О. Л. Вплив вологозабезпечення на процеси росту та розвитку сортів льону олійного в умовах Півдня України. *Таврійський науковий вісник*. Херсон. 2017. Вип. 98. С. 113–121.

3. Коновалова В. М., Боровик В. О. Вплив умов зволоження та мінерального живлення на фотосинтетичну активність льону олійного. *Науково практичні основи формування інноваційних агротехнологій – новітні підходи молодих вчених: збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної online конференції молодих вчених*. Херсон: ІЗЗ НААН, 2020. С. 105–106.

УДК 631.52:633.3(477)

АГРОБІОЛОГІЧНІ ПЕРЕВАГИ НУТУ ТА ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЙОГО ВИРОЩУВАННЯ В ПОСУШЛИВИХ РЕГІОНАХ УКРАЇНИ

Остропицький І. Д., здобувач вищої освіти

Сидякіна О. В., к. с.-г. н., доцент

Херсонський державний аграрно-економічний університет,

м. Кропивницький, Кіровоградська область, Україна

Нут належить до найбільш посухостійких культур серед зернобобових і характеризується високою адаптивністю до несприятливих умов вирощування. Його широке поширення у світі зумовлене здатністю формувати зерно з високим вмістом білка. За даним показником серед зернобобових культур нут посідає четверте місце після сої, квасолі та гороху. Хімічний склад зерна вирізняється збалансованістю та високою поживною цінністю: вміст білка досягає 30%, олії – близько 8%, клітковини – 7%, мінеральних речовин – 5%, вуглеводів – понад 60%. Крім того, зерно є джерелом вітамінів (А, В₁, В₂, В₃, В₆, С, РР). Біологічна цінність білка нуту становить близько 78%, а коефіцієнт його перетравності –

80–83%, що робить дану культуру важливою як для продовольчого, так і кормового використання.

Нут має важливе агротехнічне значення в якості попередника у сівозмінах. Завдяки симбіотичній взаємодії з бульбочковими бактеріями роду *Rhizobium* він фіксує атмосферний азот та накопичує його у ґрунті в кількості 40–80 кг/га, що зменшує потребу у застосуванні мінеральних добрив під наступні культури сівозміни. Це не лише знижує виробничі витрати, але й сприяє екологізації землеробства, оскільки зменшується ризик забруднення навколишнього середовища.

Нут характеризується високою адаптивністю до умов посушливого клімату. Насіння починає проростати вже за температури ґрунту 2–3°C, а дружні сходи з'являються на 9–10-й день після сівби за температури 6–8°C. Молоді рослини здатні витримувати короточасні весняні заморозки до –6...–8°C. Після фази сходів культура стає більш чутливою до температурного режиму, особливо у міжфазний період «цвітіння – формування бобів». У цей час оптимальною є температура повітря в межах 25–30°C, тоді як мінімально допустимим рівнем для нормального розвитку вважається 20°C. Для завершення повного циклу вегетації нуту необхідна сума активних температур у межах 1800–2000°C.

Упродовж вегетаційного періоду рослини нуту добре витримують як ґрунтову, так і повітряну посуху. Важливою біологічною особливістю культури є добре розвинена коренева система, яка забезпечує ефективне використання запасів вологи з глибоких шарів ґрунту. Дрібний розмір листків сприяє зменшенню витрат води через транспірацію. У посухостійких сортів за умов стресу листки здатні скручуватися у трубочку, що зменшує площу випаровування, обмежує надмірний вплив сонячної радіації, підвищує терморезистентність і водозберігаючу здатність рослин.

Водночас, надмірне зволоження створює сприятливі умови для розвитку хвороб грибної етіології, серед яких найнебезпечнішими є аскохітоз, антракноз та фузаріоз. У степових регіонах із характерним спекотним і посушливим літом поширення зазначених хвороб є обмеженим, що знижує ризики ураження посівів.

Щодо ґрунтових умов, нут належить до відносно невибагливих культур, проте найвищі рівні врожайності він формує на родючих чорноземних і каштанових ґрунтах. Вибір попередника має важливе значення для формування продуктивності культури. Найкращими попередниками є зернові колосові та кукурудза на силос; добрими – баштанні культури, сорго, кукурудза на зерно та ріпак. Водночас, небажаними попередниками для нуту є багаторічні трави, буряки цукрові, соняшник і зернобобові культури, оскільки вони можуть сприяти накопиченню спільних збудників хвороб і шкідників.

Зміни клімату, пов'язані з підвищенням середньорічних температур та дефіцитом вологи, обумовлюють необхідність більш широкого впровадження нуту у сівозміни. Збільшення площ його посівів дозволить підвищити стійкість аграрного виробництва до кліматичних стресів за одночасного забезпечення

продовольчої безпеки країни. Саме тому широке впровадження нуту у виробництво можна розглядати в якості стратегічного елементу зміцнення стабільності агропромислового комплексу України.

Інноваційні технології вирощування нуту в ґрунтово-кліматичних умовах півдня України передбачають комплекс заходів, спрямованих на адаптацію культури до посушливого клімату та підвищення ефективності виробництва. Важливим елементом є використання сучасних високопродуктивних сортів, добре адаптованих до високих температур і дефіциту вологи, а також скоростиглих форм із вегетаційним періодом 90–105 діб. Оптимізація строків сівби полягає у проведенні раннього висіву за температури ґрунту 5–6°C із міжряддями 15–30 см, що забезпечить збереження ґрунтової вологи та зменшить забур'яненість посівів.

Застосування біостимуляторів дозволить підвищити ефективність симбіотичної азотфіксації та стійкість рослин до абіотичних стресів. Для оптимізації водного режиму ґрунту доцільним є впровадження ґрунтозахисних систем обробітку (мінімального або нульового), застосування стерньового мульчування та дотримання науково обґрунтованих сівозмін.

Система захисту посівів нуту повинна базуватися на інтегрованому підході, який передбачає поєднання хімічних і біологічних методів контролю та використання сучасних високоефективних гербіцидів, біологічних протруйників, фунгіцидів, а також елементів біологічного захисту (біоагентів та біопрепаратів).

Інноваційним напрямом є впровадження цифрових технологій, зокрема дистанційного моніторингу та елементів точного землеробства, які забезпечують раціональне управління ресурсами, оптимізацію агротехнічних операцій і підвищення врожайності та якості зерна нуту в умовах Південного Степу України.

Таким чином, нут є стратегічно важливою зернобобовою культурою для умов Південного Степу України завдяки поєднанню високої поживної цінності, здатності до симбіотичної азотфіксації та унікальної посухостійкості. Його вирощування сприяє підвищенню продуктивності землеробської галузі, зниженню залежності від мінеральних добрив та екологізації агровиробництва. Біологічні особливості нуту – ефективне використання вологи за рахунок потужної кореневої системи, здатність витримувати абіотичні стреси та формувати врожай за посушливих умов – визначають його важливе значення для адаптації аграрного сектору до кліматичних змін. Використання сучасних високопродуктивних і скоростиглих сортів, упровадження інноваційних технологій вирощування, інтегрованих систем захисту та цифрових інструментів управління забезпечують підвищення ефективності виробництва та конкурентоспроможності українського нуту на внутрішньому та зовнішньому ринках. Збільшення площ посівів під нутом є важливим чинником зміцнення продовольчої безпеки та стійкості агропромислового комплексу України в умовах кліматичних трансформацій.

Література

1. Гончар М. В. Дослідження сортових ресурсів нуту (*Cicer arietinum* L.) в Україні. *Аграрні інновації*. 2023. № 22. С. 31–35. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.22.5>.
2. Мельник А. В., Романько Ю. О., Бруньов М. І., Сороколіт Е. М., Кубрак Т. М. Ріст та розвиток нуту в умовах Північно-Східного Лісостепу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія»*. 2020. Вип. 2 (40). С. 38–46. DOI: <https://doi.org/10.32782/agrobio.2020.2.5>.
3. Сидякіна О. В., Гамаюнова В. В. Світові тенденції виробництва нуту: досвід регіонів та перспективи України. *Таврійський науковий вісник*. 2025. № 141, Ч. 2. С. 83–91. DOI: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.141.2.12>.
4. Volkova N. E., Shishchuk G. I., Zakharova O. O., Marchenko T. Y., Sichkar V. I., Vozhehova R. A. Analysis of chickpea (*Cicer arietinum* L.) genotypes by microsatellite loci of the QTL-hotspot-region associated with drought tolerance. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2023. Vol. 19(4). P. 226–231. DOI: <https://doi.org/10.21498/2518-1017.19.4.2023.291223>.

УДК 635.52:631.589.2

ПЕРСПЕКТИВИ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ САЛАТУ МЕТОДОМ ГІДРОПОНІКИ

Паланичко І. І., здобувач вищої освіти

Сидякіна О. В., к. с.-г. н., доцент

Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Кропивницький, Кіровоградська область, Україна

У зв'язку зі зростанням чисельності населення світу та зростанням попиту на продовольчу продукцію сучасне сільське господарство стикається з низкою глобальних проблем, серед яких слід відзначити обмеженість земельних ресурсів, дефіцит прісної води та кліматичні зміни. У цьому контексті все більшого поширення набувають інноваційні технології, зокрема гідропоніка, яка забезпечує вирощування рослин без використання ґрунту. Застосування цієї технології сприяє оптимізації використання природних ресурсів та створює умови для стабільного виробництва високоякісної продукції, зокрема салату (*Lactuca sativa* L.), упродовж усього року.

Вибір оптимальної гідропонної системи є важливою складовою ефективного вирощування салату. Кожна з існуючих систем характеризується

специфічними особливостями функціонування та має певні переваги, що зумовлює необхідність їх ґрунтового порівняльного аналізу.

Техніка живильного шару (NFT, Nutrient Film Technique) є однією з найбільш поширених систем для вирощування листових овочевих культур. Її принцип ґрунтується на безперервній циркуляції тонкого шару поживного розчину по дну похилих каналів, де коренева система рослин частково занурена у розчин. Така організація живлення забезпечує оптимальний доступ коренів до елементів живлення та кисню. Серед основних переваг NFT-технології слід відзначити інтенсивний ріст рослин, раціональне використання водних ресурсів та стабільність умов живлення.

Глибоководна культура (DWC, Deep Water Culture) є однією з базових технологій гідропонного вирощування, що характеризується зануренням кореневої системи рослин у резервуар із поживним розчином значної глибини. Для підтримання оптимальних умов росту і розвитку рослин здійснюється інтенсивна аерація розчину, яка забезпечує належне насичення киснем і сприяє активному засвоєнню елементів живлення. Перевагами DWC-технології є відносно низькі економічні витрати, технологічна простота та придатність для вирощування широкого спектру овочевих культур.

Аeropоніка розглядається як одна з найбільш інноваційних та технологічно досконалих систем гідропонного вирощування. У даній технології коренева система рослин розташовується у повітряному середовищі всередині закритої камери та періодично зрошується дрібнодисперсним туманом поживного розчину. Такий підхід забезпечує максимальний доступ кисню до коренів, що сприяє інтенсивному росту та підвищенню ефективності засвоєння елементів живлення.

Підтримання оптимальних параметрів мікроклімату в гідропонних системах (рис. 1) є важливою передумовою для отримання високих і сталих урожаїв салату. Збалансоване освітлення, чітко регульований температурний режим, контроль вологості та збагачення повітря вуглекислим газом забезпечують максимальну інтенсивність фотосинтезу, ефективне засвоєння поживних речовин і формування високоякісної продукції впродовж усього року.

У закритих агросистемах основним джерелом світла є штучне освітлення, зокрема LED-лампи, які дозволяють регулювати спектральний склад та інтенсивність випромінювання. Червоний спектр світла є найбільш ефективним для процесів фотосинтезу, тоді як синій стимулює синтез хлорофілу та формування щільної листової маси.

Оптимальний температурний режим повітря для більшості сортів салату становить 18–24°C у денний час та 15–18°C у нічний. Водночас, температура кореневої зони підтримується на рівні 18–22°C, що сприяє ефективному засвоєнню поживних речовин.

Відносна вологість повітря у межах 60–80% створює сприятливі умови для росту рослин та зменшує ризики фізіологічних стресів. Додаткове збагачення атмосфери вуглекислим газом до концентрації 800–1200 ppm інтенсифікує

фотосинтетичну активність та значно прискорює інтенсивність наростання біомаси.



Рис. 1. Контроль та оптимізація мікроклімату в гідропонних системах

Якість та збалансованість поживного розчину є визначальними чинниками ефективного росту та розвитку рослин у гідропонних системах. Поживний розчин повинен містити оптимальний комплекс макро- та мікроелементів, що відповідає потребам конкретної культури на різних стадіях її розвитку. Регулярний моніторинг і корекція таких параметрів, як рН та електропровідність (ЕС), є обов'язковими для підтримання стабільного живлення та запобігання дефіциту або надлишку елементів.

Сучасний етап розвитку гідропоніки передбачає інтеграцію автоматизації та передових інформаційних технологій для підвищення продуктивності та ефективності систем. Зокрема, використання датчиків Інтернету речей (IoT) дозволяє безперервно контролювати критично важливі параметри поживного розчину, зокрема концентрацію розчинених елементів, температуру, рівень кисню та інші фактори середовища. Дані, отримані від датчиків, можуть бути оброблені за допомогою алгоритмів штучного інтелекту (AI), що дозволяє виявляти відхилення, прогнозувати потреби рослин та здійснювати автоматичну корекцію параметрів розчину.

Інтеграція IoT та AI у систему управління гідропонікою відкриває нові можливості для підвищення врожайності, стабілізації якості продукції та оптимізації використання ресурсів. Такий підхід забезпечує науково обґрунтоване управління процесами живлення, дозволяючи досягати максимального росту рослин і підвищувати ефективність виробництва за мінімальних витрат води та поживних речовин.

Таким чином, огляд сучасних технологій гідропонного вирощування салату (*Lactuca sativa* L.) демонструє значний потенціал цієї галузі для вирішення глобальних проблем продовольчої безпеки та забезпечення сталого розвитку агропромислового комплексу. Технології, такі як NFT, DWC та аеропоніка, забезпечують гнучкі виробничі рішення, адаптовані до специфічних

потреб різних типів господарств, та дозволяють ефективно контролювати умови росту й розвитку рослин.

Важливими чинниками високої продуктивності є точний контроль параметрів навколишнього середовища, у тому числі освітлення, температури, вологості повітря та концентрації CO₂, а також оптимізоване управління поживними розчинами з урахуванням їх збалансованості, рН та електропровідності (ЕС). Інтеграція автоматизованих систем моніторингу на основі датчиків IoT та алгоритмів штучного інтелекту (AI) дозволяє безперервно аналізувати дані, виявляти відхилення та автоматично коригувати параметри системи, що значно підвищує ефективність виробництва, мінімізує вплив людського фактору та знижує експлуатаційні витрати.

Незважаючи на існуючі проблеми, пов'язані з капіталовкладеннями, енергоємністю та технологічною складністю, постійний розвиток інноваційних підходів відкриває широкі перспективи для впровадження гідропоніки як основи сучасного та майбутнього високотехнологічного сільського господарства. Системний підхід до контролю мікроклімату, поживного забезпечення та автоматизації створює умови для стабільного отримання високоякісної продукції впродовж усього року.

Література

1. Овчарик С. В. Огляд сучасних технологій вирощування салату методом гідропоніки. *Scientific research: modern challenges and future prospects* : The 11th International scientific and practical conference, June 9–11, 2025. Munich, Germany, 2025. P. 23–28.

2. Herrera-Arroyo R., Martínez-Nolasco J., Botello-Álvarez E., Sámano-Ortega V., Martínez-Nolasco C., Moreno-Aguilera C. Smart Hydroponic Cultivation System for Lettuce (*Lactuca sativa* L.) Growth Under Different Nutrient Solution Concentrations in a Controlled Environment. *Applied System Innovation*. 2025. Vol. 8(4). P. 110. DOI: <https://doi.org/10.3390/asi8040110>.

3. Usha P., Malagar U., Reddy V. Y., Sanjay K., Prasad V. IoT Based Efficient Hydroponics System. *Proceedings of the 1st International Conference on Intelligent and Sustainable Power and Energy Systems – ISPES*. SciTePress, 2024. P. 100–106. DOI: <https://doi.org/10.5220/0012522200003808>.

АДАПТИВНА СЕЛЕКЦІЯ ЦИБУЛІ БАГАТОЯРУСНОЇ ЯК ОСНОВА ПОШИРЕННЯ ВИДУ В ОВОЧІВНИЦТВІ УКРАЇНИ

Позняк О. В.¹, молодший науковий співробітник
Кондратенко С. І.², д. с.-г. н., старший науковий співробітник

¹Дослідна станція «Маяк» Інституту овочівництва
і баштанництва НААН, с. Крути, Чернігівська область, Україна

²Інститут овочівництва і баштанництва НААН,
сел. Селекційне, Харківська область, Україна

Пріоритетним завданням розвитку аграрного сектору економіки є покращення видового складу та відповідно сортименту овочевих видів рослин, створення сортів малопоширених видів рослин, придатних до вирощування за органічних технологій у різних агрокліматичних зонах України [1]. Принципи раціонального та правильного харчування передбачають споживання достатньої кількості овочевої продукції з дотриманням різноманіття її асортименту, що дозволяє збагатити харчування, подовжити період споживання вітамінної продукції, в деякій мірі подолати сезонний характер її надходження. Для цього необхідно удосконалювати структуру вирощування і споживання овочів за рахунок введення в культуру нових цінних видів овочевих рослин, створення сортів малопоширених видів рослин для різних зон вирощування з метою розширення ареалу їх розповсюдження і освоєння у виробництво.

До цінних овочевих культур належить цибуля багатоярусна (*Allium proliferum* Schrad., синонім – *Allium fistulosum* var. *viviparum* Makino./Proh.), за її вирощування і використання можна значно збагатити асортимент вітамінної продукції, зокрема в несезонний період [2].

Сортимент цього виду в Україні не достатній. Так, у Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні, станом на вересень 2025 р. сортів цибулі багатоярусної немає [3]. Населення в Україні вирощує переважно місцеві популяції. Отже, робота зі створення вітчизняних сортів в сучасних умовах є актуальною, оскільки забезпечує збагачення сортових ресурсів даного виду саме вітчизняними розробками.

Цибуля багатоярусна належить до видів цибулевих рослин із трубчастими листками. Вважають, що вона є різновидністю цибулі батуну (як рецесивна форма останнього виникла і поширилася в Північній Америці, а в Європу потрапила безпосередньо із Канади – на початку XIX сторіччя введена у культуру в Англії). Особливість багатоярусної цибулі – формування замість суцвіття повітряних цибулинок, тому її інколи називають живородною. Цибулинка на стрільці утворюються в декілька ярусів (за належного розвитку рослин і залежно від сортових особливостей – до 4–5). Багатоярусна цибуля – морозо-, зимо- та холодостійка рослина, на одному місці до 5 років (при

багаторічній культурі). При цьому щорічно збільшується кількість цибулин у гнізді, а відтак зменшується площа живлення окремих цибулин і рослини (гнізда) в цілому [2, 4].

З метою створення конкурентоспроможних вітчизняних сортів цибулі багатоярусної на Дослідній станції «Маяк» Інституту овочівництва і баштанництва НААН триває селекційна робота з цим видом. НДР є складовою частиною завдання ПНД НААН 20 «Селекція і технології виробництва овочевих та баштанних культур» «Овочівництво і баштанництво», завдання першого рівня: 20.00.01 «Теоретико-методологічна база селекційного процесу створення стресотолерантних сортів і гібридів овочевих і баштанних культур на основі сучасних методів генетики та біотехнології». Польові дослідження проводились на дослідному полі Дослідної станції «Маяк» ІОБ НААН в селі Бакланово Ніжинського району Чернігівської області. За природними умовами територія наближається до Північного Лісостепу України з помірно теплим достатньо м'яким кліматом. Рельєф рівний, ґрунти – опідзолений чорнозем (реградований, піщано легкосуглинистого механічного складу на лесовидних відкладеннях). Вміст гумусу в орному шарі ґрунту – 3,12%, рН сольової витяжки – 6,4. Вміст P_2O_5 30 мг по Кирсанову і 6 мг по Мачигіну, K_2O відповідно 10...15 і 20...30 мг/ 100 г ґрунту. За типом, механічним складом і іншими показниками ґрунтові умови відповідають природній зоні.

Селекція цибулі багатоярусної в установі базувалася на доборі з гетерогенних гібридних популяцій нового перспективного вихідного матеріалу, якій постійно оцінювався на всіх етапах свого створення за стабільністю прояву комплексу господарсько-цінних ознак. Оскільки створений вихідний матеріал є генетичною основою нових сортів, при збиранні колекцій нових видів рослин потрібно підбирати зразки різного еколого-географічного походження з якнайширшим поєднанням господарсько-цінних показників та морфолого-ідентифікаційних ознак, адже адаптаційна здатність виду є найважливішим показником можливості формування культивного ареалу за межами його природного існування [5, 6].

За результатами проведених досліджень в установі створені дві перспективні форми цибулі багатоярусної – Л-2024/1Ц та Л-2024/2Ц.

У розсаднику конкурсного сортопробування за 2 роки досліджень урожайність зеленої маси зразка Л-2024/1Ц становить 23,6 т/га, зразка Л-2024/2Ц – 22,4 т/га, що на 31,8% та 25,1% відповідно більше за стандарт. За ранньостиглістю виділений зразок Л-2024/1Ц, початок збиральної стиглості настає на 27 добу після відростання (на 4 доби раніше за стандарт). У зразка Л-2024/2Ц початок збиральної стиглості настає на 34 добу після відростання (на 3 доби пізніше за стандарт).

Морфолого-біометричні ознаки перспективних зразків цибулі багатоярусної подані в табл. 1.

Порівняльна морфолого-біометрична характеристика перспективних зразків цибулі багатоярусної у розсаднику конкурсного сортовипробування

№ з/п	Ознака	Од. виміру	Зразок				
			Місцева популяція (аналог, вихідна форма зразка Л-2024/1Ц), St.	Л-2024/1Ц	+ до St.	Л-2024/2Ц	+ до St.
1	Рослина: за висотою на початку стеблуння	см	54,4	68,2	+13,8	60,0	+5,6
2	Кількість листків	шт.	6	8	+2	6	-
3	Ширина листка	см	1,4	2,0	+0,6	1,5	+0,1
4	Псевдостебло: довжина етиольованої частини	см	7,2	9,4	+2,2	9,2	+2,0
5	Псевдостебло: діаметр етиольованої частини	см	1,4	2,1	+0,7	1,6	+0,2
6	Стрілка: за довжиною	см	81,0	95,2	+14,2	93,8	+12,8
7	Стрілка: висота закладання першого ярусу	см	76	74	-2	73	-3
8	Стрілка: кількість ярусів повітряних цибулинок	шт.	1	2	+1	1	-
9	Стрілка: середня кількість повітряних цибулинок у першому ярусі	шт.	19	21	+2	4	-15
10	Стрілка: діаметр у найширшому місці	см	2,5	2,7	+0,2	2,9	+0,4
11	Діаметр цибулинки у першому ярусі	см	1,6-1,8	2,0-2,2	+0,4	2,8-3,2	+1,3
12	Діаметр цибулинки у другому ярусі	см	-	0,9		-	

За даними таблиці 1 можна зробити висновок, що зразок Л-2024/1Ц переважає стандарт – вихідну популяцію – за всіма основними біометричними показниками. Зразок Л-2024/2Ц виділений як оригінальний за ознаками «мала кількість повітряних цибулинок у першому ярусі» – 4 шт. при 19 шт. у стандарті та «великий діаметр цибулинки у першому ярусі» – 2,8–3,2 см при 1,6–1,8 см у стандарті.

Висновок. На Дослідній станції «Маяк» Інституту овочівництва і баштанництва НААН створені перспективні форми цибулі багатоярусної Л-2024/1Ц та Л-2024/2Ц, які передані на державне сорто випробування для проведення науково-технічної експертизи з метою реєстрації сортів та прав на них.

Література

1. Kondratenko S., Pozniak O. Expansion of the gene pool of varieties of underutilized vegetable plant species suitable for organic cultivation technologies. Chapter «Agricultural sciences». *Directions for the development of science in the context of global transformations* : Scientific monograph. Riga, Latvia : Baltija Publishing. 2025. P. 124–154. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-562-4>.
2. Позняк О. В. Цінний вид для вітчизняного овочівництва – цибуля багатоярусна. *Основні, малопоширені і нетрадиційні види рослин – від вивчення до освоєння (сільськогосподарські і біологічні науки)*: Матеріали VIII Міжнародної науково-практичної конференції (у рамках IX наукового форуму «Науковий тиждень у Крутах – 2024», 13–14 березня 2024 р., с. Крути, Чернігівська обл.) / ДС «Маяк» ІОБ НААН: у 3 т. Обухів: Друкарня ФОП Гуляєва В.М., 2024. Т. 2. С. 178–184.
3. Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні 15.09.2025 р. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://minagro.gov.ua/file-storage/reyestr-sortiv-roslin>.
4. Позняк О. Цибуля багатоярусна – малопоширений, але цінний вид. *Дім, сад, город*. Київ: КП «Редакція журналу «Дім, сад, город», 2014. № 6 (306). С. 4–5.
5. Клименко С. В. Становлення, розвиток і підсумки інтродукційно-селекційних досліджень відділу акліматизації плодкових рослин НБС НАН України (1946–2018 рр.). *Фундаментальні та прикладні аспекти інтродукції рослин у реаліях євроінтеграції* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. м. Київ, 9–11 жовт. 2018 р. Київ : Ліра-К, 2018. С. 74–75.
6. Клименко С. В. Нетрадиційні плодкові рослини в Україні: інтродукція, селекція, перспективи використання. *Таврійський науковий вісник*. 2012. Вип. 80(2). С. 330–337.

ЗНАЧЕННЯ СОРТОВОГО СКЛАДУ ТА БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ У ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ

Руденко Т. І., здобувач вищої освіти

Сидякіна О. В., к. с.-г. н., доцент

Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Кропивницький, Кіровоградська область, Україна

Соя є однією з провідних культур світового агропромислового комплексу та займає важливе місце у структурі посівів України завдяки високому вмісту білка та олії, а також зростаючому попиту на внутрішньому та зовнішньому ринках. Перспективи її виробництва визначаються не лише збільшенням посівних площ, але й удосконаленням технологій, зокрема застосуванням біологічних препаратів і впровадженням нових сортів, адаптованих до ґрунтово-кліматичних умов регіону вирощування. Використання біопрепаратів підвищує ефективність симбіотичної азотфіксації, знижує потребу у мінеральних добривах та сприяє екологізації виробництва, тоді як нові сорти забезпечують стабільні рівні врожайності зерна з високими показниками якості. Таким чином, інтеграція сучасних агротехнологій із інноваційною селекційною роботою є стратегічним напрямом підвищення конкурентоспроможності соєвого виробництва в Україні.

За сучасних умов інтенсифікації сільськогосподарського виробництва добір сорту сої є одним із провідних чинників ефективності технології її вирощування. Сорт визначає тривалість вегетаційного періоду, рівень адаптивності до ґрунтово-кліматичних умов, потенціал урожайності та якість зерна. Завдяки цьому саме сорт є відправною точкою, від якої залежить ефективність застосування добрив, біологічних препаратів, засобів захисту рослин, режимів зрошення тощо.

Збільшення посівів сої в Україні охоплює зони з різними агрокліматичними умовами та вимагає використання сортів різних груп стиглості, стійких до посухи, високих температур і хвороб. Сучасна селекційна робота в Україні спрямована на створення генетично стабільних та високопродуктивних генотипів сої, адаптованих до вимог інтенсивного землеробства та умов змінного клімату. Нові сорти характеризуються високим потенціалом продуктивності, який за сприятливих агрокліматичних умов може досягати 4,0–5,5 т/га. Це забезпечується завдяки підвищеній насіннєвій продуктивності, стійкості до вилягання та оптимальній архітектоніці рослин. У контексті зростаючої посушливості клімату особлива увага приділяється селекції посухостійких сортів. Важливим напрямом також є формування холодостійкості на початкових етапах органогенезу, що дозволяє розширити оптимальні строки сівби та більш ефективно використовувати весняні запаси ґрунтової вологи.

Пріоритетним завданням є підвищення вмісту сирого протеїну (до 42–44% у кращих сортозразках) та олійності зерна (20–22%). Це забезпечить конкурентоспроможність української сої на світовому ринку та розширить її переробний потенціал.

Для ефективного використання агрокліматичного потенціалу різних регіонів України важливою є диференціація сортів за групами стиглості. Залежно від тривалості вегетаційного періоду, суми ефективних температур (вище 10°C), необхідних для дозрівання, та зони вирощування виділяють вісім груп.

Ультраранньостиглі сорти характеризуються найкоротшим вегетаційним періодом (до 80 днів) та потребують 1600–1800°C активних температур. Вони придатні для вирощування в усіх агрокліматичних зонах, особливо у північних регіонах, де важливим є уникнення ризику осінніх заморозків.

Дуже ранньостиглі та ранньостиглі сорти (80–109 днів; 1800–2000°C) також універсальні за зонами вирощування, зокрема ефективні для північних районів, де соя може виступати попередником озимої пшениці.

Середньоранньостиглі сорти з вегетаційним періодом 110–119 днів та потребою 2000–2500°C тепла придатні до вирощування в усіх зонах України.

Середньостиглі сорти (120–129 днів; 2600–2800°C) рекомендовані для більшості регіонів, окрім північних.

Середньопізнньостиглі та пізнньостиглі сорти (130–159 днів; 2800–3200°C) оптимально вирощувати в умовах Південного Степу, де для рослин сої забезпечується необхідна кількість тепла.

Дуже пізнньостиглі сорти із тривалістю вегетації понад 160 днів та потребою більше ніж 3200°C ефективних температур практичного поширення в Україні не мають через кліматичні обмеження.

Важливою складовою актуальності сорту є його реакція на застосування агротехнологічних заходів. Встановлено, що сорти по-різному відповідають на інокуляцію, мінеральне живлення чи густоту стояння рослин. Тому добір сорту відповідно до конкретної технології дозволяє максимально реалізувати його генетичний потенціал та забезпечити стабільну врожайність.

Соя є культурою із високими потребами в азотному живленні, що зумовлює важливість ефективного використання симбіотичної азотфіксації. Одним із найбільш перспективних напрямів у сучасних технологіях вирощування сої є застосування біологічних препаратів, зокрема інокулянтів на основі штамів *Rhizobium japonicum*, а також біостимуляторів росту і біофунгіцидів.

Інокуляція насіння сої сприяє формуванню більшої кількості та маси бульбочок на коренях, що забезпечує більш активний перебіг азотфіксації та зменшує потребу у внесенні мінеральних добрив. Дослідженнями встановлено, що використання інокулянтів дозволяє підвищити врожайність культури на 10–25% залежно від сортових особливостей та агрокліматичних умов. Біопрепарати також збільшують вміст сирого протеїну та олії в зерні, покращують баланс амінокислот, що має важливе значення для харчової та кормової промисловості.

Окрім інокулянтів, широкого застосування набувають біостимулятори на основі продуктів життєдіяльності корисних мікроорганізмів (*Bacillus subtilis*, *Azotobacter chroococcum*, *Trichoderma spp.*), які активізують ріст рослин, стимулюють розвиток кореневої системи та підвищують стійкість до абіотичних і біотичних стресів. Застосування біофунгіцидів у системі захисту сої знижує ураженість рослин кореневими гнилями та бактеріозами, що забезпечує збереження врожаю та покращення показників його якості.

Отже, соя є стратегічно важливою культурою для аграрного сектору України, яка поєднує високий агроекономічний потенціал із можливістю адаптації до різноманітних агрокліматичних умов. Результати сучасної селекції дозволили сформувати сортовий фонд, що забезпечує поєднання високої врожайності, адаптивності до посухи, холодостійкості на ранніх етапах органогенезу та підвищеного вмісту білка й олії у зерні. Важливим чинником підвищення ефективності соєвого виробництва є впровадження біологічних препаратів, які сприяють активній азотфіксації, підвищують стійкість до стресових факторів та покращують якісні характеристики врожаю. Диференціація сортів за групами стиглості дозволяє максимально ефективно використовувати агрокліматичний потенціал різних регіонів України, знизити виробничі ризики та забезпечити одержання високих і сталих урожаїв. Інтеграція інноваційних агротехнологій, селекційних досягнень та біопрепаратів формує надійну основу для подальшого розвитку галузі, підвищення її конкурентоспроможності на внутрішньому та світовому ринках, а також для забезпечення продовольчої безпеки країни.

Література

1. Petrychenko V., Lykhochvor V., Didur I., Pantsyreva H. Scientific Aspects of Organic Soy Production in Ukraine. *Chemistry-Didactics-Ecology-Metrology*. 2024. Vol. 29(1–2). P. 111–121. DOI: <https://doi.org/10.2478/cdem-2024-0008>.
2. Димитров С., Саблук В. Ефективність оброблення насіння сої культурної *Glycine max* (L.) Merr. біопрепаратами у підвищенні її продуктивності. *International Science Journal of Engineering & Agriculture*. 2023. Vol. 2, No. 3. P. 67–81. DOI: <https://doi.org/10.46299/j.isjea.20230203.07>.
3. Сидякіна О. В., Дворецький В. Ф. Ефективність застосування сучасних органічних препаратів за вирощування сої в умовах Західного Полісся України. *Науково-практичні основи формування інноваційних агротехнологій – новітні підходи молодих вчених* : збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної online конференції молодих вчених. Херсон: ІЗЗ НААН, 2020. С. 184–187.
4. Шепілова Т. П. Вплив біопрепаратів на продуктивність сої у Північному Степу України. *Збірник наукових праць Уманського національного університету*. 2019. Вип. 94, Ч. I. С. 255–264. DOI: <https://doi.org/10.31395/2415-8240-2019-94-1-255-264>.

5. Хаблак С. Сучасні зміни в технології вирощування сої. *Агроном*. 2023.
URL: <https://www.agronom.com.ua/suchasni-zminy-v-tehnologiyi-vyroschhuvannya-soyi/>.

УДК 634.23:631.559:631.53.01

АДАПТИВНІ СОРТИ ДЛЯ НАСАДЖЕНЬ ВИШНІ

Шкіндер-Барміна А. М.^{1,2}, к. с.-г. н., старший науковий співробітник

¹Інститут аграрних ресурсів та регіонального розвитку НААН с. В. Бакта,
Берегівський район, Закарпатська область, Україна

²Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра
Моторного, м. Запоріжжя, Запорізька область, Україна

Вишня здавна посідає важливе місце серед плодових культур України, адже вирощування цієї рослини має глибокі традиції в національному садівництві. Проте на світовому ринку провідними виробниками залишаються європейські країни, серед яких Німеччина, Польща, Чехія, Словаччина, Угорщина, Австрія та інші [1]. Плоди вишні цінуються завдяки універсальності використання: їх споживають у свіжому вигляді, застосовують для консервування, сушіння, заморожування, а також для виробництва соків, компотів, варення, джемів, мармеладу, лікерів та інших харчових продуктів.

Попри високу господарську й харчову цінність культури, численні дослідження свідчать про скорочення площ промислових насаджень вишні як за кордоном, так і в Україні. Така тенденція зумовлена комплексом економічних і екологічних чинників, серед яких ключову роль відіграють масові епіфітотії грибних хвороб, що значно знижують продуктивність та довговічність садів. Додатковим викликом є потреба адаптації сортименту до сучасних вимог ринку: зростає інтерес до великоплідних сортів із високими смаковими характеристиками, призначених насамперед для споживання у свіжому вигляді. Водночас існуючі насадження здебільшого орієнтовані на переробку промисловістю і потребують суттєвого оновлення [2].

Завдяки багаторічній і цілеспрямованій роботі українських селекціонерів було створено значну кількість сортів вишні та дюків, які суттєво оновили зареєстрований сортимент країни. Основним методом селекційної роботи залишалася міжвидова та міжсортна гібридизація, що дозволило отримати форми з поєднанням важливих господарсько цінних ознак. Зокрема, особливу увагу приділяли виведенню низькорослих сортів, зручних для інтенсивного садівництва, а також генотипів, здатних забезпечувати стабільну врожайність, формувати плоди високої якості, виявляти підвищену стійкість до несприятливих зимових умов та основних грибних хвороб [3].

Важливою віхою у розвитку галузі стало вилучення у 2005 році більшості сортів іноземної селекції з «Державного реєстру сортів рослин України» (виняток становили лише сорти Гріот Подбельського та Норд Стар). Натомість було зареєстровано низку нових вітчизняних сортів, створених у Мелітопольській дослідній станції садівництва імені М.Ф. Сидоренка ІС НААН. До реєстру увійшли такі сорти, як Взгляд, Воспомінаніє, Ранній десерт, Спутниця, Солідарність, а вже у 2006 році його поповнили ще шість нових сортів: Відродження, Ерудитка, Згода, Змінщиця, Любітельська та Нотка. Їхня поява засвідчила високий рівень наукових здобутків української школи селекції та відкрила можливості для оновлення промислових насаджень.

Попри зацікавленість до нових великоплідних сортів української селекції не лише серед вітчизняних садівників, а й у закордонних виробників вишневої продукції, їхнє впровадження у промислове садівництво відбувається надто повільно. Частина нових зареєстрованих сортів практично не використовується у виробництві, залишаючись переважно у науково-дослідних колекціях. Сучасні промислові насадження України здебільшого й надалі базуються на старих, хоча й перевірених часом, але вже вилучених із реєстру сортах: Гріот Подбельського, Любська, Чорнокорка, Шпанка рання, Тургенівка та Гріот Остгеймський [1]. Така ситуація стримує модернізацію галузі й знижує її конкурентоспроможність, адже нові сорти, пристосовані до змін клімату та вимог сучасного ринку, поки що не відіграють провідної ролі в промисловому виробництві. Тому вирішення питання оптимізації сортименту, поширеного в Південному Степу України, є вчасним та актуальним. З метою виділення сортів, придатних для закладання виробничих садів, проводили оцінку сортів вишні і дюків селекції Мелітопольської дослідної станції садівництва імені М.Ф.Сидоренка ІС НААН в умовах південного Степу. Роботу виконували протягом 2004–2022 рр. в насадженнях Державного підприємства «Дослідне господарство «Мелітопольське» МДСС. Ґрунти дослідних ділянок темно-каштанові, слабосолонцюваті, рік садіння насадження 2001, схема – 6 x 4 м, підщепа – сіянці вишні магалебської. Умови вирощування – без зрошування. Обліки та спостереження проводили за стандартними методиками з сортовивчення.

В результаті проведених досліджень для вирощування у промислових насадженнях рекомендуються сорти, занесені до «Державного реєстру сортів...»: ранньостиглий Ожиданіє, середньостиглі – Гріот мелітопольський, Відродження, Шалунья, Взгляд і пізньостиглі – Воспомінаніє, Ігрушка та Солідарність [4]. Наводимо коротку характеристику двох нових зареєстрованих сортів вишнево-черешневих гібридів.

Сорт **Сіянець Туровцевої** одержано в Інституті зрошуваного садівництва ім. М.Ф.Сидоренка НААН від схрещування сорту вишні Гріот Подбельський сумішню пилку сортів черешні Мелітопольська чорна + Ізюмна. Автори – В.О.Туровцева, М.І.Туровцев, А.М.Шкіндер-Барміна.

Дерево сильноросле, швидкоростуче. Крона широкоовальна, піднесена, середньої густоти. На підщепі сіянці вишні магалебської у плодоношення

вступає на 4-й рік після садіння в сад. Тип плодоношення змішаний (на букетних гілочках та однорічних пагонах). Середня врожайність у 9–10-річному віці становить до 25–32 кг з дерева, а максимальна – до 39 кг.

Плоди великі, одномірні, округлі, масою 6,0–7,4 г. Відрив плодоніжки від плода сухий (рис.1.). Забарвлення плода темно-червоне. М'якоть темно-червона, ніжна, соковита. Сік червоний. Кісточка масою 0,4 г, округла, вільна.



Рис.1. Плоди сорту вишні Сіянець Туровцевої

Смак кисло-солодкий. У плодах міститься 19,1% сухих речовин, 11,0–12,3 – цукрів, 1,20% кислот та 9,2 мг/% аскорбінової кислоти. Дегустаційна оцінка свіжих плодів – 4,6–4,9 бала. В умовах Мелітополя плоди досягають у третій декаді червня (20–27 червня), універсального призначення.

Сорт характеризується стійкістю до моніліозу – в епіфітотійний рік ураження до 1 бала. Посухостійкість сорту добра. Зимостійкість – середня, дерева витримують в стані вимушеного спокою морози до мінус 29°C без видимих ушкоджень, але підмерзання бутонів у бруньках досягає 72%.

Сорт самобезплідний. Кращі запилювачі – сорти черешні Міраж, Талісман. Середня багаторічна дата початку цвітіння – 23–29 квітня.

Сорт пройшов державне випробування, зареєстрований в Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2014 році і рекомендований для вирощування в степовій зоні України.

Сорт вишні **Солідарність** виділено в Інституті зрошувального садівництва ім. М. Ф. Сидоренка НААН серед сіянців від вільного запилення сорту вишні

Жуковська, що ріс в оточенні черешні. Автори сорту В. О. Туровцева, М. І. Туровцев.

Дерево сильноросле, швидкоростуче. Крона розкидиста, середньої густоти. Преважне розташування плодів утворень на однорічному прирості та букетних гілочках. Дерева вступають у плодоношення на 4-й рік після садіння. Врожайність 43 кг з 10-річного дерева.

Плоди великі, масою 6,5–7,0 г, округлі (рис. 2). Вершина плода округла. Основа плода з заглибленням. Ямка мілка, широка. Брюшної шов малопомітний. Плодоніжка середня, легко відділяється від гілки, прикріплення до кісточки міцне. Забарвлення плода темно-червоне. Підшкірні крапки малопомітні. Шкірочка тонка, з плода знімається легко. М'якоть червона, ніжна, соковита. Кісточка середня, округла, вільна, середня маса – 0,4 г.



Рис.2. Плоди сорту вишні Солідарність

Смак кисло-солодкий. В плодах міститься 14,9% сухих речовин, 7,5 – цукрів, 1,02% кислот. Дегустаційна оцінка свіжих плодів – 4,8 бала. Плоди досягають в кінці третьої декади червня, десертного призначення.

Сорт стійкий до кокомікозу та моніліозу, вирізняється високою посухостійкістю та зимостійкістю. Сорт самобезплідний.

Сорт пройшов державне випробування, зареєстрований в Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2005 році і рекомендований для вирощування в степовій зоні України.

Література

1. Куян В. Г. Спеціальне плодівництво. Підручник. Київ : Світ, 2004. 464 с.
2. Мелехова І. О. Вирощування десертних вишень. *Новини садівництва*. 2011. №4. С.16–18.
3. Туровцева В. О., Шкіндер-Барміна А. М., Туровцева Н.М. Сорти вишні мелітопольської селекції. *Сад, виноград і вино України*. 2020. Вип. 2–4. С. 36–39.
4. Шкіндер-Барміна А. М. Оптимізація сортименту вишні (*Cerasus vulgaris* Mill.) для створення насаджень в умовах Південного Степу України. *Садівництво*. 2015. вип. 70. С. 15–21.

**СЕКЦІЯ 4. СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ
АДАПТАЦІЇ АГРОСЕКТОРУ ДО ЗМІН**

**SECTION 4. SOCIO-ECONOMIC ASPECTS OF
AGRICULTURAL SECTOR ADAPTATION**

РЕСУРСООЩАДНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ЧИННИК ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ АГРАРНОГО ВИРОБНИЦТВА

Бакланова Т. В., к. с.-г. н., доцент

Блінда В. М., здобувач вищої освіти

Іванченко С. В., здобувач вищої освіти

Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Кропивницький, Кіровоградська область, Україна

Сучасне аграрне виробництво знаходиться під значним впливом глобальних викликів, серед яких основу складають зміни клімату, виснаження природних ресурсів, підвищення цін на енергоносії та необхідність переходу до сталих моделей господарювання. В умовах таких тенденцій особливого значення набуває впровадження ресурсоощадних технологій, які поєднують економічну та екологічну доцільність. Застосування таких елементів технології нині розглядають як один із найефективніших заходів підвищення конкурентоспроможності аграрного сектору та забезпечення продовольчої безпеки, що важливо для кожної країни, України зокрема. Адже економічний та екологічний стан у даний період господарювання істотно послабились.

Ресурсоощадні технології спрямовані на оптимізацію використання природних, енергетичних і матеріальних ресурсів, мінімізацію виробничих витрат і зменшення негативного впливу агровиробництва на довкілля (рис.1). Вони охоплюють широкий спектр рішень: мінімальний або нульовий обробіток ґрунту (No-till, Strip-till), використання краплинного зрошення, точного внесення добрив і засобів захисту рослин, біологічні методи боротьби зі шкідниками, а також цифрові технології моніторингу агросистем – від супутникового зондування до сенсорних систем контролю вологості ґрунту. Впровадження таких підходів дозволяє не лише знизити собівартість вирощеної продукції, а й підвищити отримання сталих рівнів урожайності навіть за несприятливих кліматичних умов.

В економічному вимірі ресурсоощадні технології сприяють підвищенню ефективності виробництва за рахунок зменшення витрат на паливо, добрива, поливну воду, засоби захисту, робочу силу тощо. За даними досліджень [1–3], застосування технологій точного землеробства дозволяє зменшити використання пального на 25–40%, води – до 50%, а добрив – на 15–20%, що безпосередньо впливає на рівень рентабельності вирощування сільськогосподарських культур та економічний стан господарств в цілому. Окрім економічного ефекту, такі технології забезпечують конкурентні переваги підприємствам, орієнтованим на екологічно чисте виробництво, що відповідає сучасним вимогам ринку та споживачів, особливо за умови виробництва органічної продукції.



Рис. 1. Ресурсоощадні технології

Екологічні підходи до ресурсоощадних технологій ґрунтуються на зменшенні антропогенного навантаження на природне середовище, зокрема прояві деградаційних процесів ґрунтів, запобіганні ерозії, підвищенні вмісту органічної речовини в ґрунті та поліпшенні водного балансу агроєкосистем. Застосування біологічних препаратів і елементів технології органічного землеробства сприяє відновленню біорізноманіття, покращенню фітосанітарного стану полів і зниженню хімічного навантаження на екосистеми. У результаті агровиробництво стає більш стійким до кліматичних коливань, що особливо актуально для посушливих регіонів України.

Соціальний ефект упровадження ресурсоощадних технологій полягає у створенні нових можливостей для розвитку сільських територій. Сучасні технологічні підходи формують попит на кваліфіковані кадри, стимулюють впровадження агроосвітніх програм і сприяють впровадженню нової культури управління сільським господарством. Використання цифрових платформ, сенсорних підходів і систем автоматизованого управління дозволяє молодим фахівцям реалізовувати інноваційні підходи в агросекторі, що дозволить підвищити престижність і привабливість аграрних професій.

Водночас ефективність упровадження ресурсоощадних технологій значною мірою залежить від наявності інвестиційних ресурсів, державної підтримки та доступу до сучасних знань. Важливим завданням є розроблення механізмів фінансового стимулювання господарств до переходу на екологічно безпечні та економічно доцільні технології. Зокрема, впровадження податкових пільг, державних грантів та програм «зеленого фінансування» дозволить

пришвидшити адаптацію аграрного сектору до змін клімату та інших загроз сучасному виробництву.

Таким чином, ресурсоощадні технології виступають стратегічним напрямом підвищення конкурентоспроможності аграрного виробництва. Їх упровадження дає змогу одночасно вирішити економічні, екологічні та соціальні завдання, забезпечуючи перехід аграрної галузі до сталого розвитку. Оптимальне поєднання інноваційних технологій, наукових знань і практичного досвіду дозволить сформувати ефективну модель агровиробництва, яка може стати здатною у забезпеченні продовольчої безпеки країни та її успішну інтеграцію у європейський простір.

Література

1. Головня О., Чемерис Ю. Сучасні тренди інноваційності ринку сільськогосподарської техніки в умовах глобального середовища. *Економіка та суспільство*. 2024. № 66. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-66-18>.
2. Погорелова О. В. Оцінка забезпеченості сільського господарства України технікою. *Інвестиції: практика та досвід*. 2024. № 3. С. 71–75. DOI: [10.32702/23066814.2024.3.71](https://doi.org/10.32702/23066814.2024.3.71)
3. Гуржій Н. М., Довбня К. О. ІТ технології в сільському господарстві України: потенціал упровадження, характеристика. *Modern Economics*. 2021. № 30. С. 76–81. DOI: [https://doi.org/10.31521/modecon.V30\(2021\)-12](https://doi.org/10.31521/modecon.V30(2021)-12).

УДК [63:316.6]:005.94

АДАПТАЦІЯ ФЕРМЕРІВ ДО ВИКЛИКІВ ВІЙНИ: СТРЕС-ФАКТОРИ ТА ШЛЯХИ ЇХ ПОДОЛАННЯ

Полагенько О. С., науковий співробітник

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН,
смт. Хлібодарське, Одеський район, Одеська область, Україна

Повномасштабне вторгнення військ російської федерації в Україну 24 лютого 2022 року справило суттєвий та довготривалий вплив на аграрний сектор країни. В умовах війни, коли стабільність та передбачуваність господарської діяльності відсутня, аграрії змушені працювати в умовах постійних ризиків, логістичних труднощів і кадрових втрат. До цих викликів додаються глобальні та регіональні екологічні загрози, зокрема наслідки зміни клімату, що проявляються у зростанні середньорічних температур, нестабільності опадів та зниженні водних ресурсів. Особливо гостро ці проблеми відчуються у південних регіонах, а вкрай посушливий 2025 рік став

серйозним випробуванням для сільськогосподарських виробників. Аналіз сучасної наукової літератури, присвяченої адаптації аграрного сектору до нових реалій, дає змогу виокремити ключові чинники, що визначають специфіку пристосування фермерських господарств до комплексних викликів, які поєднують воєнні, економічні та кліматичні ризики.

До економічних викликів, з якими стикається аграрний сектор, належать розриви ланцюгів постачання, блокування чорноморських портів, втрата традиційних ринків збуту, зростання вартості ресурсів (зокрема пального, добрив, насіння та інших матеріалів), а також цілеспрямовані атаки на сільськогосподарську техніку, зернохосвища, елеватори. Додатково ситуацію ускладнюють скорочення посівних площ і руйнування виробничої інфраструктури [1].

До соціальних факторів, що впливають на діяльність аграрного сектору в умовах війни, належить гострий дефіцит робочої сили, спричинений низкою обставин. Значна частина населення була змушена переміститися у відносно безпечні регіони України або виїхати за кордон, що зумовило зовнішню міграцію кваліфікованих кадрів. Додатковим чинником стало проведення мобілізаційних заходів, у результаті яких до лав Збройних Сил було призвано частину працівників сільськогосподарських господарств. У цих умовах роботодавці змушені приділяти більше уваги соціальній підтримці внутрішньо переміщених осіб, які залучаються до роботи, забезпечуючи їм житло, адаптацію до нових умов та психологічну допомогу [2].

Психологічні виклики для аграріїв у сучасних умовах набувають безпрецедентної гостроти. Постійна загроза життю через заміновані поля та нерозірвані боєприпаси на деокупованих територіях формує стійке відчуття небезпеки, що поєднується з хронічним стресом, тривожністю та втратою відчуття стабільності. Невизначеність майбутнього підсилює психологічний тиск, особливо серед фермерів, які працюють у прифронтових зонах. Зростає потреба у професійній психологічній підтримці, а також у знаннях і навичках поведінки в умовах ризику. Формування адаптаційних стратегій – як особистих, так і колективних – стає критично важливим інструментом збереження працездатності. При цьому все більш поширеним явищем є «психологічне виснаження», що негативно позначається на здатності приймати зважені виробничі рішення та планувати роботу в умовах небезпеки й невизначеності.

Так, відповідно до даних моніторингу стану сільськогосподарського виробництва в умовах повномасштабної війни, проведеного Продовольчою та сільськогосподарською організацією ООН (ФАО) в Україні у 2023 році, значна частина фермерів зіштовхнулася з серйозними психологічними викликами. Зокрема, було зафіксовано поширені прояви емоційного виснаження, підвищеного рівня тривожності та глибокого відчуття невизначеності щодо майбутнього як власного господарства, так і всієї аграрної галузі. Ці стани значною мірою зумовлені тривалим впливом воєнних загроз, економічної нестабільності та непередбачуваних змін ринку. Попри наявність окремих

ініціатив з надання допомоги, психологічна підтримка агровиробників залишається фрагментарною, несистемною та, у більшості випадків, нерегулярною [3].

У 2023–2024 роках Україна увійшла до переліку восьми держав, що взяли участь у незалежному міжнародному дослідженні Farmer Voice Survey, проведеному за ініціативи компанії Bayer. Із понад двох тисяч респондентів цього опитування близько двох сотень становили українські фермери [4]. Аналіз результатів показав, що у перспективі найближчих трьох років аграрії України найбільше занепокоєні такими проблемами: вимушене призупинення або суттєве ускладнення ведення господарства через воєнні дії (38%), наслідки зміни клімату (37%) та економічна нестабільність, спричинена коливаннями цін на агропродукцію та ресурси (36%) (рис. 1).



Рис. 1. Основні виклики, з якими стикаються українські фермери, за даними дослідження Farmer Voice Survey, 2023–2024 рр.

В умовах воєнного стану фермерські господарства України стикаються з комплексом організаційних викликів, що ускладнюють їхню стабільну діяльність та розвиток. Тривалі відключення електроенергії та перебої з доступом до інтернету знижують ефективність управлінських процесів, а втрата налагоджених робочих зв'язків та партнерств змушує шукати нові канали співпраці. Обмежені можливості доступу до сучасних цифрових інструментів та платформ, разом із недостатнім залученням до програм державної й міжнародної підтримки, гальмують адаптацію агровиробників до нових економічних та технологічних умов.

Так, за даними дослідження FRENDR (BLACK SEA GRAIN, Київ 2025 р.), рівень цифровізації агропідприємств України залишається низьким: загалом лише близько 35% господарств використовують цифрові інструменти, причому серед великих агрохолдингів повністю цифровізовані лише 15%. Використання CRM-систем (системи управління взаємовідносинами з клієнтами) коливається від 50–60% у великих підприємствах до 30–40% у середніх та близько 10% у малих. Основний цифровий слід малих та середніх підприємств (20% від загального показника) формується за рахунок використання окремих

інструментів – наприклад, GPS-навігації або картування врожайності, – без інтеграції в єдині CRM/ERP-системи, що обмежує аналітичні можливості. Серед головних бар'єрів упровадження – недооцінка економічної вигоди інтегрованих рішень, фрагментарність використання технологій та нестача ІТ-компетенцій у персоналу. Водночас потенційними стимулами зростання є тиск на скорочення витрат, розвиток аналітики для прийняття рішень та залучення фінансування й грантів, що відкриває перспективи для постачальників комплексних AgriTech-рішень [5].

Згідно з оцінками Українського інституту майбутнього, інвестиції в цифрову інфраструктуру країни можуть зрости з 0,7 млрд USD у 2021 році до 3 млрд USD у 2025 році та 6 – у 2030 році. Водночас частка цифрової економіки у валовому внутрішньому продукті (ВВП) зросте з 3% у 2021 році до 15% у 2025 році та до 65% у 2030 році. Очікується, що від цифровізації економіки додатковий ВВП може досягти 93 млрд USD у 2025 році та 280 млрд USD у 2030 році [6]. Прогнози свідчать про значний потенціал цифрової трансформації для економічного зростання України в найближчі роки (рис. 2), (рис. 3).

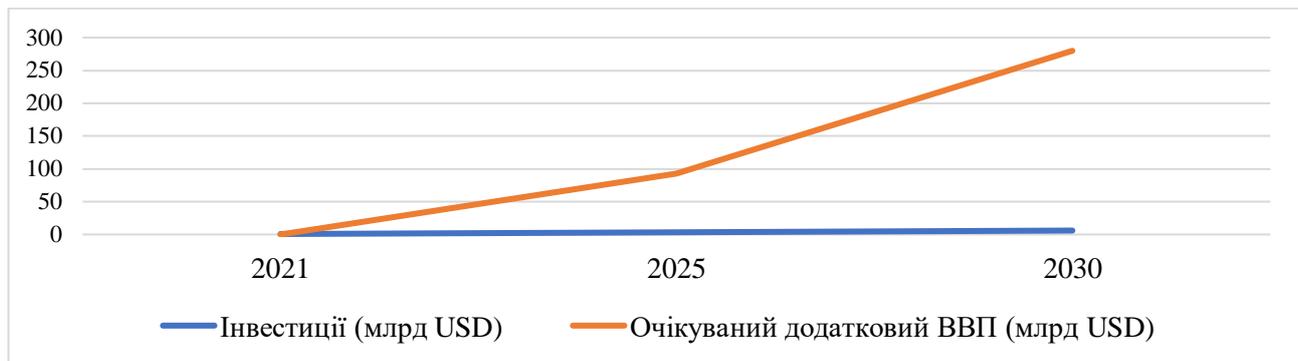


Рис. 2. Динаміка інвестицій та очікуваного додаткового ВВП в Україні

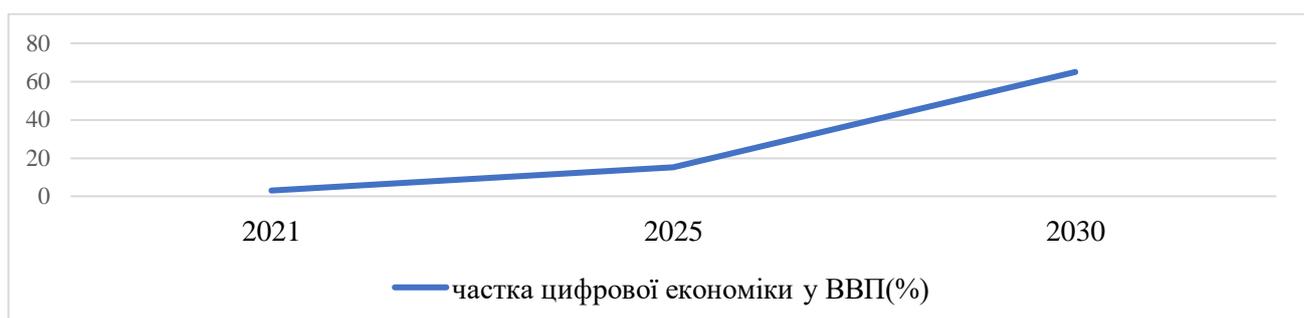


Рис. 3. Динаміка частка цифрової економіки у валовому внутрішньому продукті (ВВП)

Воєнний стан змушує фермерів швидко пристосовуватися до нових реалій. Це може включати зміну вирощуваних культур або адаптацію технологій обробки ґрунту для забезпечення максимальної врожайності за обмежених

ресурсів. Аграрії покладаються на свій досвід і інтуїцію, щоб приймати ефективні рішення в складних умовах. Особливе значення має їхня психологічна стійкість, яка допомагає зберігати оптимізм і мотивацію, знаходити сенс у своїй праці та переконаннях, що їхні зусилля важливі для родин, громад і країни. Здатність фермерів адаптуватися до надзвичайних умов слугує прикладом наснаги для всіх, хто прагне стійкості та успіху.

Отже, повномасштабне вторгнення російської федерації та військовий стан в Україні створили безпрецедентні виклики для аграрного сектору, поєднуючи економічні, соціальні, кліматичні та психологічні ризики. Сучасне фермерство в умовах війни передбачає не лише виробництво сільськогосподарської продукції, а й ефективне управління ризиками, адаптацію до нестабільних умов, використання цифрових технологій, а також активну взаємодію з іншими фермерами, громадами та організаціями підтримки.

Адаптація аграріїв потребує комплексного підходу, що включає економічні, соціальні, технологічні та психологічні складові. Особистісна стійкість фермера – здатність зберігати мотивацію, приймати зважені рішення у стресових ситуаціях та вірити у перспективу розвитку господарства – виступає ключовим чинником виживання як окремого господарства, так і аграрного сектору в цілому. Водночас цифровізація, впровадження сучасних рішень та участь у програмах державної і міжнародної підтримки відкривають додаткові можливості для підвищення ефективності, стійкості та конкурентоспроможності українського сільськогосподарства. Спроможність аграріїв швидко адаптуватися, зберігати психологічну рівновагу та використовувати новітні технології слугує прикладом наснаги і демонструє потенціал відновлення та розвитку галузі навіть у надзвичайно складних умовах.

Література

1. Мурована Т. Вітчизняне підприємництво в умовах воєнного стану: основні тенденції та методи підтримки. *Економіка та суспільство*. 2023. № 47. С. 8.
2. Негрей М., Тараненко А., Костенко І. Аграрний сектор України в умовах війни: проблеми та перспективи. *Економіка та суспільство*. 2022. Вип. № 40. С. 9.
3. FAO. Impact of the war on agriculture and rural livelihoods in Ukraine: Findings of a nation-wide rural household survey, December 2022 [Електронний ресурс]. Рим: Продовольча та сільськогосподарська організація ООН (FAO), 2022. – Режим доступу: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/015c3049-4fc9-4706-87aa-abe4eca64a19/content> – (дата звернення: 15.08.2025).
4. Україна є головним виробником насіння у Європі: підсумки року від компанії «Байєр» [Електронний ресурс] // *Agro-business.com.ua*. 2023. Режим доступу: <https://agro-business.com.ua/2017-09-29-05-56-43/item/31437-ukraine-ie-holovnym-vyrobnykom-nasinnia-u-yevropi-pidsumky-roku-vid-kompanii-baiier.html> (дата звернення: 15.08.2025).

5. Cheplyk R. Digital Transformation in Ukrainian Agriculture: Current Adoption Rates and Growth Drivers [Електронний ресурс] / R. Cheplyk. 26 трав. 2025. Сайт «GTInvest». Режим доступу: <https://good-time-invest.com/blog/digital-transformation-in-ukrainian-agriculture-current-adoption-rates-and-growth-drivers> (дата звернення: 15.08.2025).

6. Україна 2030Е – країна з розвинутою цифровою економікою [Електронний ресурс] / Український інститут майбутнього. Режим доступу: <https://strategy.uifuture.org/kraina-z-rozvinutoyu-cifrovoyu-ekonomikoyu.html> (дата звернення: 15.08.2025).

УДК 001.891:631

РАДИ МОЛОДИХ УЧЕНИХ ЯК СУБ'ЄКТ РЕАЛІЗАЦІЇ ТА РОЗВИТКУ АГРАРНОЇ НАУКИ

Полагенько О. С., науковий співробітник

Чесак М. Г., завідувач відділу

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН,
смт. Хлібодарське, Одеський район, Одеська область, Україна

У сучасних умовах повномасштабної війни в Україні аграрний сектор постає перед критично важливими завданнями – забезпечення продовольчої безпеки, збереження виробничого потенціалу, впровадження інновацій і відновлення сільських територій. Особливе місце у цих процесах посідають молоді вчені аграрної галузі, на яких покладаються функції розробки та впровадження науково обґрунтованих рішень для стійкого розвитку сільського господарства. На цьому тлі Ради молодих учених (РМУ) при наукових установах Національної академії аграрних наук України, закладах вищої освіти аграрного профілю та галузевих міністерствах набувають особливої значущості як суб'єкти реалізації та розвитку аграрної науки, спрямованої на підтримку молодих науковців, збереження інтелектуального потенціалу та посилення інноваційної спроможності галузі навіть у кризових умовах.

РМУ виконують низку ключових функцій: сприяють соціальній згуртованості аграрних наукових спільнот, залучають ресурси для реалізації ініціатив, захищають права та інтереси молодих учених, забезпечують їхнє представництво у формуванні наукової та інноваційної політики у сфері сільського господарства. Однак війна загострила низку проблем, які обмежують ефективну участь рад у розвитку аграрної науки.

Серед ключових проблем – недостатнє фінансування наукових досліджень в аграрній сфері, що стримує реалізацію інноваційних проєктів, участь у міжнародних дослідженнях, стажуваннях та програмах академічної мобільності.

Обмеження на виїзд за кордон для чоловіків-науковців у період воєнного стану додатково ускладнює доступ до міжнародного обміну досвідом і партнерських проєктів. Це знижує конкурентоспроможність української аграрної науки та обмежує інтеграцію у світовий науковий простір [1].

Ще однією проблемою є низька престижність наукової кар'єри в аграрній сфері, особливо на фоні руйнування дослідницької інфраструктури у прифронтових і деокупованих регіонах, психологічного тиску та економічної нестабільності. Молоді вчені змушені поєднувати дослідницьку діяльність із вирішенням питань безпеки та виживання, що призводить до відтоку кадрів з науки або еміграції.

В умовах війни особливо гостро постає питання міждисциплінарної співпраці. Аграрна наука потребує інтеграції з екологічними, інженерними, біотехнологічними та економічними напрямками для вирішення комплексних проблем, пов'язаних із зміною клімату, відновленням деградованих земель, підвищенням стійкості виробництва до стресових факторів. Однак відсутність ефективних платформ для обміну досвідом і комунікації між молодими науковцями значно ускладнює формування інноваційних рішень [2].

Попри це, діяльність РМУ в аграрній сфері має значний потенціал. Основними напрямками розвитку можуть стати: інституційне посилення рад через залучення їх до розробки аграрної, наукової та інноваційної політики; розширення партнерств із аграрним бізнесом, фермерськими об'єднаннями, міжнародними фондами; створення електронних платформ для пошуку грантів, обміну досвідом і реалізації міждисциплінарних проєктів; розвиток менторських програм; посилення адвокаційної функції для привернення уваги до проблем молодих учених-аграріїв на національному та регіональному рівнях.

Отже, Ради молодих учених є важливим інструментом розвитку аграрної науки в Україні, проте їхня ефективність залежить від системної підтримки, стабільного фінансування, створення сприятливих умов для кар'єрного зростання та розширення міжнародної співпраці. Подальші дослідження мають бути спрямовані на пошук механізмів інтеграції молодих учених у глобальний аграрний науковий простір, що є критично важливим для відновлення та модернізації аграрного сектору України в післявоєнний період.

Література

1. Поліщук Є., Воротнікова А., Воротнікова М., Нагорна О. Фінансування науково-дослідної діяльності молодих учених в Україні. *Проблеми і перспективи економіки та управління*. 2021. № 2 (26).

2. Губеладзе І. Г. Діяльність ради молодих учених: проблеми, ризики, перспективи. *Вісник НАПН України*. 2019. Т. 1, № 1. С. 1–4. Режим доступу: <https://visnyk.naps.gov.ua/index.php/journal/article/view/23>.

**СЕКЦІЯ 5. ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ
МОНІТОРИНГУ КЛІМАТИЧНИХ ЗАГРОЗ І СТАНУ
ГРУНТІВ**

**SECTION 5. DIGITAL TECHNOLOGIES FOR
MONITORING CLIMATE THREATS AND SOIL
CONDITIONS**

ІННОВАЦІЙНІ ЦИФРОВІ ПІДХОДИ ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ АГРОВИРОБНИЦТВА ДО КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН

Бакланова Т. В., к. с.-г. н., доцент

Шалагінов Д. А., здобувач вищої освіти

Харін Д. А., здобувач вищої освіти

Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Кропивницький, Кіровоградська область, Україна

За сучасних умов господарювання в аграрній галузі все частіше виникають проблеми, спричинені кліматичними трансформаціями. Підвищення середньорічних температур, збільшення частоти і тривалості посух, зливових опадів та інших екстремальних погодних явищ значно ускладнює планування виробничих процесів та знижує прогнозованість результатів діяльності аграрних підприємств. За оцінками експертів, кліматичні ризики можуть призводити до втрати 20–50% потенційного врожаю залежно від культури та регіону. Це зумовлює необхідність впровадження інноваційних технологічних рішень, спрямованих не лише на мінімізацію негативного впливу кліматичних факторів, а й на підвищення стійкості аграрних екосистем, їх здатності адаптуватися до змін зовнішніх умов, зберігати стабільність функціонування та формувати сталі рівні урожайності сільськогосподарських культур за різних кліматичних та виробничих ситуацій [1–3].

Одним із найбільш дієвих напрямів у цьому контексті є цифровізація сільського господарства (рис. 1). Цифрові технології відкривають широкі можливості для комплексного моніторингу стану клімату та ґрунтів, аналізу просторово-часових даних, прогнозування врожайності та планування адаптивних агротехнічних заходів. Геоінформаційні системи (ГІС) дозволяють агровиробникам створювати інтерактивні карти родючості, вологи та інших показників, що дає змогу здійснювати точне зонування полів та раціонально використовувати ресурси. Дані з супутників і безпілотних літальних апаратів (дронів) забезпечують регулярне спостереження за станом рослин і дають змогу оперативно виявляти осередки стресу або пошкодження культур [4].

Сенсорні системи та технології Інтернету набули особливого поширення у сучасному агровиробництві [5]. Вони дозволяють у реальному часі відстежувати рівень вологості ґрунту, його температуру, мінеральний склад, динаміку росту рослин. Інтеграція таких даних у цифрові платформи дає змогу автоматизувати процеси зрошення, живлення та захисту рослин. Наприклад, застосування систем «розумного поливу» дозволяє зменшити витрати води до 30–40% без зниження врожайності.

Штучний інтелект (ШІ) та алгоритми машинного навчання стали важливим інструментом для прогнозування розвитку агросистем [6, 7]. Їх використовують для розпізнавання стану рослин за супутниковими знімками,

прогнозування поширення хвороб і шкідників, оптимізації строків сівби та збору врожаю. Програмні рішення на основі штучного інтелекту дозволяють моделювати сценарії розвитку культур за різних кліматичних умов, що допомагає аграріям приймати науково обґрунтовані управлінські рішення.



Рис. 1. Цифровізація сільського господарства

Хмарні сервіси та цифрові екосистеми створюють новий формат взаємодії між агровиробниками, науковцями, постачальниками ресурсів та державними структурами. Вони забезпечують накопичення, обробку та обмін даними, дозволяють формувати відкриті бази даних і доступні платформи для малих і середніх господарств. Це особливо важливо для України, в якій значна частина фермерів має обмежені фінансові можливості, але може користуватися доступними цифровими інструментами для підвищення ефективності виробництва.

Особливе значення має інтеграція цифрових рішень із підходами «зеленої економіки» та сталого розвитку. Використання точного землеробства, мінімальної обробки ґрунту, інтегрованого живлення та біопрепаратів у поєднанні з цифровими технологіями дозволяє зменшити витрати на паливо, добрива та засоби захисту, знизити рівень деградації ґрунтів і зберегти їхню родючість. Таким чином, агровиробництво не лише підвищує економічну ефективність, а й відповідає екологічним вимогам сучасності.

Не менш важливою є соціальна складова впровадження цифрових рішень. Сучасні освітні програми та тренінги для фермерів сприяють формуванню нової культури ведення аграрного бізнесу, орієнтованої на використання даних та інноваційних технологій. Це не лише підвищує ефективність управління виробництвом, а й створює висококваліфіковані робочі місця у сільській місцевості, що допомагає зменшити відтік населення з аграрних регіонів.

Отже, інноваційні цифрові рішення є визначальним чинником для підвищення стійкості агровиробництва до кліматичних змін. Вони забезпечують інтеграцію наукових знань і практичних рішень, сприяють економічній ефективності та екологічній безпеці виробництва. Подальший розвиток цього напрямку потребує державної підтримки, інвестицій у цифрову інфраструктуру та ширшого залучення агровиробників до використання новітніх технологій. Саме цифровізація виступає визначальним чинником забезпечення конкурентоспроможності та адаптивності аграрного сектору, а також його провідної ролі у глобальній системі продовольчої безпеки.

Література

1. Reshetchenko S., Popovych N., Shulika B., Porvan, A., Cherkashyna N. Evaluation of the environmental status of agricultural resources in the territory of Ukraine under conditions of climate change. *Technology Audit and Production Reserves*. 2018. Vol. 3(41). P. 21–32. DOI: <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2018.134890>
2. Moldavan L., Pimenowa O., Wasilewski M., Wasilewska N. Sustainable Development of Agriculture of Ukraine in the Context of Climate Change. *Sustainability*. 2023. Vol. 15(13). P. 10517. DOI: <https://doi.org/10.3390/su151310517>
3. Sobko Z. Z., Vozniuk N. M., Likho O. A., Pryshchepa A. M., Budnik Z. M., Hakalo O. I., Skyba V. P. «Development of agroecosystems under climate change in Western Polissya, Ukraine». *Ukrainian Journal of Ecology*. 2021. Vol. 11(3). P. 256–261. DOI:10.15421/2021_169.
4. Awate P. L., Nagne A. D. Satellite Imagery and GIS Applications in Precision Agriculture. В: *AI and Data Analytics in Precision Agriculture for Sustainable Development*. Springer. 2025. P. 185–206.
5. Patel N., Trivedi A. Role of Internet of Things (IoT) and Artificial Intelligence (AI) in Smart Agriculture: A Review. *Sensors and Actuators Reports*. 2023. Vol. 5(3). 100178. <https://doi.org/10.1016/j.snr.2023.100178>
6. Романов В. О., Галелюка І. Б., Груша В. М., Вороненко О. В., Ковирьова О. В., Антонова Г. В., Кедич А. В. Бездротові сенсорні мережі для цифрового землеробства, захисту довкілля та охорони здоров'я. *Cybernetics & Systems Analysis/Kibernetiki i Sistemnyj Analiz*. 2023. Vol. 6.
7. Pronko L., Zmiievets D. Використання аграрними підприємствами штучного інтелекту. *Aktual'ni Problemy Ekonomiky = Actual Problems in Economics*. 2025. Vol. 286. P. 130–138.

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОРГО ЗЕРНОВОГО

Покотило І. А., к. с.-г. н., доцент
Панченко Т. В., к. с.-г. н., доцент
Правдива Л. А., д. с.-г. н., доцент
Федорук Ю. В., к. с.-г. н., доцент
Павліченко К. В., доктор філософії
Степаненко М. В., доктор філософії

Білоцерківський національний аграрний університет,
м. Біла Церква, Київська область, Україна

В умовах сучасного сільського господарства технології точного землеробства стають ключовим інструментом підвищення ефективності виробництва та раціонального використання ресурсів. Вирощування сорго зернового, як культури з високою посухостійкістю і значним потенціалом урожайності, потребує оптимізації агротехнологічних заходів, що можливе завдяки використанню сучасних цифрових систем моніторингу та управління [1–4].

Система GPS-навігації та автоматизоване керування сільськогосподарською технікою забезпечують точне внесення насіння, добрив і засобів захисту рослин. Це дозволяє знизити витрати ресурсів і рівномірно формувати густоту стояння рослин сорго. Використання карт врожайності та агрохімічного зонування ґрунтів сприяє впровадженню диференційованого внесення мінеральних добрив, що позитивно позначається на ефективності їх використання і зменшує екологічне навантаження [5–6].

Важливим напрямом є застосування дистанційного зондування землі та безпілотних літальних апаратів, які дають змогу оцінювати стан посівів сорго на різних етапах вегетації. Отримані дані використовуються для прогнозування врожайності, виявлення стресових зон і своєчасного реагування на біотичні та абіотичні чинники [7–8].

Поєднання технологій точного землеробства з біологічними та агротехнічними прийомами вирощування сорго дозволяє створити систему сталого виробництва зерна, орієнтовану на підвищення продуктивності, економічної віддачі та збереження родючості ґрунтів. Це визначає перспективність широкого впровадження цифрових технологій у виробництво сорго в Україні [9–10].

Метою досліджень було оцінити ефективність застосування технологій точного землеробства для підвищення врожайності сорго зернового. Дослідження проведені в 2025 р. в ТОВ «Земля Томилівська» Білоцерківського району Київської області. Використано GPS-навігацію для точного висіву з

урахуванням просторової неоднорідності ґрунтів. Застосовано NDVI-аналіз та супутниковий моніторинг для контролю стану посівів. Виконано агрохімічний моніторинг для формування оптимальних карт-завдань підживлення та захисту рослин.

Використання GPS-навігації забезпечило високоточний висів насіння з урахуванням просторової неоднорідності ґрунтів. Це дозволило оптимізувати густоту стояння рослин та знизити витрати посівного матеріалу на 6–8% порівняно з традиційною технологією.

Для оцінки стану посівів застосовано NDVI-аналіз і супутниковий моніторинг, що дало можливість оперативно ідентифікувати ділянки з ознаками стресу, пов'язаного з дефіцитом вологи та нерівномірністю забезпечення елементами живлення. Отримані дані слугували основою для цільового коригування системи удобрення й захисту рослин.

Агрохімічний моніторинг полів дав змогу сформувати карти-завдання для диференційованого внесення добрив. Це підвищило ефективність використання азоту та фосфору і забезпечило збільшення врожайності зерна сорго на 0,6–0,8 т/га у порівнянні з контрольним варіантом. Водночас зменшено витрати мінеральних добрив на 10–12%, що позитивно вплинуло на економічну віддачу виробництва.

Таким чином, поєднання GPS-навігації, дистанційного зондування та агрохімічного моніторингу створило умови для формування більш рівномірних і продуктивних посівів сорго, підвищення їх адаптивності до просторової та кліматичної варіабельності, а також забезпечує раціональне використання матеріально-технічних ресурсів.

Література

1. Правдива Л. А., Присяжнюк О. І., Доронін В. А. Вплив мінеральних добрив на формування структурних показників урожайності сорго зернового. *Новітні агротехнології*. 2023. № 11(3). С. 12–18.
2. Грабовський М. Б., Грабовська Т. О., Герасименко Л. А. Вплив площі живлення рослин сорго цукрового на водоспоживання та формування біометричних і фотосинтетичних показників. *Зрошуване землеробство*. 2017. Вип. 68. С. 130–136.
3. Сучек М. М., Дерев'янський В. П., Степанчук Т. В. Екологічна безпека за вирощування сорго зернового в умовах Поділля. *Корми і кормовиробництво*. 2015. № 80. С. 108–114.
4. Грабовський М. Б. Формування продуктивності сорго цукрового як біоенергетичної культури залежно від рівня мінерального живлення. *Таврійський науковий вісник*. 2018. Вип. 99. С. 30–39.
5. Шибаніна О. В., Жебко О. О., Чорній Д. О. Інтеграція технологій точного землеробства для підвищення продуктивності та стійкості агропромислового комплексу України в кризових умовах. *Науково-інноваційний*

розвиток агровиробництва як запорука продовольчої безпеки України: вчора, сьогодні, завтра: матеріали VI Всеукраїнської науково-практичної конференції, Київ, 25–26 вересня 2024 р., С. 71–73.

6. Медведчук Н. К., Мартинюк А. В., Білик Ю. М., Олійник І. В. Використання цифрових технологій в сільському господарстві. *Scientific Community: Interdisciplinary Research*. 2022. № 96. С. 925–936.

7. Miroshnyk N., Grabovska T., Lavrov V., Shupova T., Grabovskyi M., Ternovyi Y., Roubík H., Prysiazhniuk N. Ecological structure of plant, insect and bird biodiversity and approaches to increasing the rationality of organic farming management (the case of Ukraine). *Ecological Questions*. 2025. Vol. 36. № 3. P.1–25.

8. Khakhula V., Pravdyva L., Khakhula B., Ostrenko M., Pokotylo I. Innovative approaches to the implementation of smart agriculture and digitalization in agricultural management. *Ekonomichnyy analiz*. 2025. № 35(1). P. 302–311.

9. Гончарук І. В., Новицька Л. І., Мазур Г. М. Впровадження технологій точного землеробства як чинник впливу на еколого-економічну складову сільського господарства. *Економіка, фінанси, менеджмент: актуальні питання науки і практики*. 2022. № 3 (61). С. 106–123. DOI: 10.37128/2411-4413-2022-3-7.

10. Холодюк О., Диня В., Бонякевич О., Мовчан Д. Сучасні рішення та напрямки розвитку основних елементів системи точного землеробства. *Herald of Khmelnytskyi National University. Technical sciences*. 2024. № 331(1). С. 330–338.

УДК 631.95:004.9:629.7.083

ДРОНИ ЯК ІНСТРУМЕНТ ЕФЕКТИВНОСТІ ТА СТАЛОГО РОЗВИТКУ В ЦИФРОВІЙ ТРАНСФОРМАЦІЇ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

Фурсіков М. С., здобувач вищої освіти

Сидякіна О. В., к. с.-г. н., доцент

Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Кропивницький, Кіровоградська область, Україна

Зростання світового попиту на продовольство разом із проблемами, пов'язаними зі змінами клімату, ставить перед аграрним виробництвом нові завдання. На сучасному етапі цифрові технології та автоматизація розглядаються як один із важливих напрямів розвитку сільського господарства. Інновації у сфері цифровізації формують інвестиційну політику багатьох держав і приваблюють значні фінансові ресурси. Зокрема, у межах програми «Horizon 2020» Європейський Союз виділив приблизно 80 млн EUR для підтримки досліджень та інновацій в аграрній галузі. Основна частина цих коштів була спрямована на запуск масштабних демонстраційних проєктів зі створення агроплатформ для впровадження цифрових рішень у сільському господарстві.

Одним із актуальних напрямів сучасного аграрного розвитку є впровадження цифрового землеробства новітньої моделі управління виробничими процесами, що базується на використанні цифрових інструментів. Оцифрування аграрної сфери водночас виступає складовою більш широких програм розвитку сільських територій, які передбачають розбудову цифрової інфраструктури, скорочення технологічного відставання та стимулювання соціально-економічного розвитку сільських територій. Концепція цифрового сільського господарства логічно продовжує ідеї точного землеробства, що свого часу стали революційними для агровиробництва. При цьому саме інформаційні технології відіграють провідне значення у формуванні та поширенні цифрового землеробства, демонструючи надзвичайно швидкі темпи розвитку.

Сучасні безпілотні літальні апарати обладнані автопілотами та високоефективними бортовими комплексами з інтегрованими інформаційними технологіями. Попри значний інтерес вітчизняних і закордонних науковців до розвитку роботизованої авіації, питання автоматизованого планування маршрутів для БПЛА досі зберігає актуальність. Дані, необхідні для виявлення апаратів і забезпечення їх навігації, отримують за допомогою спеціалізованих систем, що працюють із відбитою та випромінюваною енергією в різних діапазонах електромагнітних і акустичних хвиль. На сучасному етапі рівень помітності БПЛА визначається характеристиками їх сигнатур у радіочастотному, інфрачервоному та видимому спектрах, а також за акустичними параметрами.

Традиційні методи обстеження полів, зокрема вимірювання площі за допомогою рулетки чи візуального огляду, є трудомісткими, повільними та часто недостатньо точними. Використання безпілотних літальних апаратів значно спрощує цей процес завдяки широкому діапазону швидкостей, точній геоприв'язці та застосуванню камер високої роздільної здатності. Крім того, дрони дозволяють економити ресурси: препарати для захисту рослин та вода застосовуються лише на тих ділянках, де це дійсно необхідно, а систематичний моніторинг допомагає зменшити ризики втрат урожаю. Важливою перевагою є і висока ефективність – інспекції можна проводити цілодобово та практично за будь-яких погодних умов, що забезпечує безперервний контроль виробничих процесів, своєчасне реагування на надзвичайні ситуації та сприяє зростанню продуктивності і прибутковості господарств.

Для високорослих культур, зокрема кукурудзи чи соняшнику, застосування традиційних колісних обприскувачів часто ускладнене або взагалі неможливе. У таких випадках доцільним є використання агродронів, обладнаних обприскувальними системами, які здатні з високою точністю наносити робочий розчин безпосередньо на листову поверхню та витратити при цьому мінімальну кількість рідини на гектар. Завдяки роботі пропелерів рідина розпилюється рівномірно, що робить цей метод одним із найрезультативніших у сучасному рослинництві. Крім рідких препаратів, дрони можуть розповсюджувати й гранульовані засоби захисту, а також біологічні агенти, наприклад трихограму,

яка є екологічно безпечною альтернативою хімічним інсектицидам. Окремим напрямом використання дронів є фумігація. Спеціальні системи створюють потужний потік гарячого повітря, який змішується з дрібними краплями діючих речовин та парогенераторів. Утворена біологічно активна пара рівномірно поширюється через фумігаційні форсунки та осідає на цільових об'єктах. Такий підхід застосовують для обробки садів, виноградників, відкритих складських приміщень, лісосмуг і навіть водойм із заростями очерету з метою боротьби зі шкідниками та комахами, зокрема комарами. Поєднання фумігаційних технологій із безпілотними апаратами дозволяє ефективно охоплювати ділянки, які є важкодоступними для традиційних методів.

Робота безпілотних літальних апаратів у сільському господарстві має певні обмеження. Їх ефективність значно знижується за несприятливих погодних умов, зокрема під час сильного вітру, дощу чи туману, що ускладнює регулярний моніторинг посівів. Додатковою перешкодою є законодавчі норми: у багатьох країнах діють чіткі правила щодо висоти польотів, зон, заборонених для використання дронів, та інших регламентів, які агровиробники змушені враховувати. В Україні технології застосування БПЛА активно впроваджуються. Вони вже використовуються для моніторингу посівів, створення карт угідь, внесення добрив і засобів захисту рослин. Особливо корисними дрони виявляються у регіонах із дефіцитом водних ресурсів, адже їх застосування дозволяє оптимізувати процеси зрошення. Завдяки цим технологіям аграрії отримують нові можливості для підвищення продуктивності вирощуваних культур, економії ресурсів і зменшення негативного впливу на довкілля. Разом із тим існують і певні проблеми: висока вартість обладнання, потреба у спеціальній підготовці персоналу та недосконалість нормативної бази. Тому для максимально ефективного використання дронів у сільському господарстві необхідно не лише вдосконалювати технічні рішення, а й адаптувати законодавство до потреб сучасного агровиробництва.

Література

1. Юрчук Н. П., Кіпоренко С. С. Особливості використання цифрових технологій в агробізнесі. *Східна Європа: економіка, бізнес та управління*. 2022. № 36. С. 109–116.
2. Ткачук Т. М. Засоби підвищення ефективності системи управління дронами в сільському господарстві. *Магістерська дисертація* : 123 Комп'ютерна інженерія. Київ, 2023. 122 с.
3. Рева С. В. Використання безпілотних літальних апаратів (БПЛА) в агровиробництві. *Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення (випуск 93)* : матеріали Міжнародної наукової інтернет-конференції, м. Тернопіль, Україна, м. Опольце, Польща, 12–13 листопада 2024 р. Тернопіль, 2024. С. 103–105.

**Міжнародна науково-практична конференція
АДАПТАЦІЯ АГРОВИРОБНИЦТВА ДО ЗМІН КЛІМАТУ ТА
ГРУНТОВОЇ РОДЮЧОСТІ**

9 жовтня 2025 року

**International Scientific and Practical Conference
ADAPTATION OF AGRICULTURAL PRODUCTION TO
CLIMATE CHANGE AND SOIL FERTILITY**

October 9, 2025

*Матеріали друкуються в авторській редакції з мінімальними технічними правками.
Автори несуть відповідальність за дотримання вимог академічної доброчесності,
зміст і достовірність представлених матеріалів.*

ДУ “Миколаївська державна
сільськогосподарська дослідна станція ІКОСГ НААН”
с-ще Полігон, Миколаївського району, Миколаївської області
Україна, 57217
E-mail: miarvp@gmail.com, сайт: <https://www.dumdsds.com/>