

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Інститут овочівництва і баштанництва НААН України Інститут картоплярства НААН
України НДП «Софіївка» НАН України
Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України
Institute of Forest Ecology of the Slovak Academy of Sciences Arboretum Mlynavy (Словаччина)
University of Koblenz (Німеччина)
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu (Республіка Польща)
Arboretum Bolestraszyce (Республіка Польща)
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre (Словаччина)
The Estonian University of Life Sciences (Естонія)



ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ

Міжнародної інтернет-конференції

**«НАУКОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИРОБНИЦТВА КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОЇ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ В УМОВАХ ФОРМУВАННЯ
ЕКОЛОГІЧНОСТІЙКИХ АГРОЛАНДШАФТІВ»**

**(«SCIENTIFIC SUPPORT FOR THE PRODUCTION OF COMPETITIVE
AGRICULTURAL PRODUCTS IN THE CONDITIONS OF THE FORMATION OF
ENVIRONMENTALLY SUSTAINABLE AGROLANDSCAPES»)**

17 червня 2025 року

Умань – 2025

У збірнику тез висвітлено результати наукових досліджень, проведених учасниками Міжнародної інтернет-конференції

**«НАУКОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИРОБНИЦТВА КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОЇ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ В УМОВАХ ФОРМУВАННЯ
ЕКОЛОГІЧНОСТІЙКИХ АГРОЛАНДШАФТІВ»
(«SCIENTIFIC SUPPORT FOR THE PRODUCTION OF COMPETITIVE
AGRICULTURAL PRODUCTS IN THE CONDITIONS OF THE FORMATION OF
ENVIRONMENTALLY SUSTAINABLE AGROLANDSCAPES»)**

Редакційна колегія:

Щетина Сергій Васильович – голова оргкомітету, доктор с.-г. наук, доцент, декан факультету плодоовочівництва, екології та захисту рослин, УНУ;

Крикунов Ігор Володимирович – канд. с.-г. наук, доцент, завідувач кафедри захисту і карантину рослин, заступник з наукової роботи декана факультету плодоовочівництва, екології та захисту рослин, УНУ;

Яценко Наталія Васиївна – доктор с.-г. наук, доцент, завідувач кафедри овочівництва УНУ;

Василенко Ольга Володимирівна – канд. с.-г. наук, доцент, завідувач кафедри екології та безпеки життєдіяльності, УНУ;

Балабак Алла Васиївна – канд. с.-г. наук, доцент, доцент кафедри екології та безпеки життєдіяльності, УНУ;

Бурковецький Олексій Олексійович – викладач-стажист кафедри овочівництва, УНУ;

Огілько Станіслав Павлович – доктор філософії зі спеціальності 103 Науки про Землю, викладач-стажист кафедри екології та безпеки життєдіяльності, УНУ.

«Наукове забезпечення виробництва конкурентоспроможної сільськогосподарської продукції в умовах формування екологічностійких агроландшафтів»: збірник тез міжнародної інтернет-конференції, 17 червня 2025 р. / М-во освіти і науки, Уманський НУ [та ін.], за заг. ред. Щетини С.В. Умань, 2025. 198 с.

За достовірність інформації відповідають автори публікацій.

Рекомендовано до друку Вченою радою факультету плодоовочівництва, екології та захисту рослин Уманського національного університету, протокол № 6 від 26.06.2025.

© Кафедра екології та безпеки життєдіяльності, 2025

© Кафедра овочівництва, 2025

© Уманський національний університет, 2025

ОЛЕНА УЛЯНИЧ: ШЛЯХ НАУКИ, ВІДДАНОСТІ ТА ПРОФЕСІОНАЛІЗМУ

Яценко Вячеслав – доктор с.-г. наук, старший викладач кафедри рослинництва
Уманський національний університет, Україна

Олена Іванівна Улянич – видатна українська вчена, доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент Національної академії аграрних наук України, знаний фахівець у галузі овочівництва. Її життєвий шлях і наукова діяльність є прикладом глибокої відданості аграрній науці, безперервного професійного зростання й активного служіння розвитку освіти, науки й сільськогосподарського виробництва України.

Олена Іванівна народилася 23 січня 1955 року в місті Умань Черкаської області в родині службовців. У 1972 році закінчила Уманську середню школу № 8, після чого вступила до Уманського ордена Трудового Червоного Прапора сільськогосподарського інституту ім. О. М. Горького. У 1977 році здобула диплом з відзнакою за спеціальністю «Плодоовочівництво та виноградарство».

Науковий шлях Олени Іванівни розпочався в Українському науково-дослідному інституті садівництва, де вона впродовж 14 років пройшла шлях від лаборанта до молодшого наукового співробітника. Там же вона, без відриву від виробництва, завершила аспірантуру та у 1988 році захистила кандидатську дисертацію на тему: «Вплив різних доз і співвідношень добрив на врожай і якість плодів яблуні в Поліссі УРСР».

Поворотною точкою в її кар'єрі стало повернення до рідної Умані у 1991 році, де Олена Іванівна почала викладати на кафедрі овочівництва. Її стрімке професійне зростання – від асистента до завідувачки кафедри, доктора наук і професора – є свідченням працелюбності, цілеспрямованості, наполегливості, а також заслуженої поваги серед колег, студентів та академічної спільноти.

Захист докторської дисертації у 2010 році в НУБіП України, на тему: «Науково-теоретичне обґрунтування технології вирощування зеленних і пряно-ароматичних рослин в Лісостепу України», відкрив новий етап у її діяльності. Дана праця стала фундаментальною для подальших досліджень у галузі спеціалізованого овочівництва.

Науковий доробок Олени Улянич є справді грандіозний: вона залишила після себе понад 300 праць, серед яких підручники, посібники, монографії, науково-популярні та методичні видання. Олена Улянич була співавторкою навчальних посібників: «Зеленні та пряносмакові овочеві культури» (2004), «Системи технологій в рослинництві» (2008), «Овочівництво» (2012), «Овочівництво закритого ґрунту» (2017), «Біологічні особливості і вирощування малопоширених овочів» (2018), «Малопоширені овочеві рослини та гриби» (2021), що стали настільними для тисяч студентів, агрономів, науковців.

Її наукові ідеї не залишалися теоретичними – вони впроваджувалися у виробництво, мали прикладне значення. За життя вона отримала 10 патентів на корисні моделі, три свідоцтва про внесення сортів до генетичного фонду рослин, брала участь у створенні нових сортів та технологій вирощування овочевих культур.



23.01.1955–28.10.2024

*«Немає великого генія без
домішки шаленства, але й без
великої праці не буває
справжнього мистецтва.»
Луцій Анней Сенека*

Олена Іванівна була не просто викладачкою – вона була Наставницею з великої літери. Під її керівництвом підготовлено понад 200 дипломних робіт, виплекано цілу когорту науковців – захищено 11 кандидатських дисертацій, чотири доктора філософії, а також дві докторських дисертації. Вона була душею студентських наукових осередків, надихала молодь до пошуку й відкриттів, очолювала організаційні комітети олімпіад, наукових конференцій і методичних семінарів.

Паралельно вона вела активну громадську й науково-організаційну роботу: входила до редакційних колегій фахових видань, зокрема «Вісник Уманського НУС» і «Овочівництво і баштанництво», працювала експертних комісіях НААН, акредитаційних комісіях, спеціалізованих вчених радах, а з 2015 року й до останнього подиху – голова спеціалізованої ради Д 74.844.04 в Уманському НУС.

Її авторитет вийшов за межі України: членство в Міжнародній асоціації виробників часнику та Міжнародній асоціації грибовиробників підтверджує її глобальне визнання.

За багаторічну сумлінну працю Олену Іванівну неодноразово відзначали на державному рівні: вона отримала Почесну грамоту Верховної Ради України, грамоти МОН і Мінагрополітики, відзнаки Черкаської ОДА, Уманської міськради, а також медаль «100 років НААН України». Її визнали «Жінкою року м. Умань» у 2018 році – це лише мала частка тієї вдячності, яку вона заслужила.

28 жовтня 2024 року обірвалося життя людини, чия постать залишила глибокий слід у серцях колег, студентів, друзів і наукової спільноти. Та її справа продовжується – у працях, в ідеях, у пам'яті вдячних учнів.

Олена Іванівна Улянич була і залишається символом того, як любов до науки, гідність, щирість та відданість можуть збудувати потужну школу, надихнути сотні сердець і залишити світ кращим, ніж вона його застала.

Світла пам'ять Вам, дорога Олено Іванівно...

Безмежна дяка – від усіх, хто мав щастя Вас знати.

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ МЕДУ В УКРАЇНІ

Некос Алла – доктор геогр. наук, професор, завідувач кафедри екологічної безпеки та екологічної освіти

Солдатенко Андрій – здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 101 Екологія

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, Україна

Мед – один з найцінніших харчових продуктів, що використовується населенням в різних цілях: гарний їстівний продукт, профілактика організму, побут. Висока біологічна активність, користь для здоров'я та унікальний смак цього продукту, призвели до високого попиту меду в усіх країнах світу. Україна має дуже сприятливі природно-кліматичні умови і давню традицію виготовлення меду, та загалом, продуктів бджільництва, через що має великі обсяги виготовлення. Наша країна входить до п'ятірки найбільших експортерів меду у світі, експортуючи мед в такі країни як: Іспанія, Німеччина, Польща, Франція, Болгарія, Чехія, Румунія, США. Україна займає друге місце по експорту меду в країни Європейського Союзу, поступаючись лише Китаю, не зважаючи на те, що Китай суттєво перевищує Україну за економічними показниками та площею. У 2023 році, Україною було вироблено 57,9 тонн меду, з яких близько 55,4, були експортовані [1]. Такі обсяги експорту, підкреслюють вагомість галузі для економіки країни та важливість у забезпеченні продовольчої безпеки держави.

Активний розвиток та підтримання вироблення меду, вимагає дотримання жорстких стандартів щодо вимог якості продукту, яка потрапляє до споживача. Мед – природний продукт, якісний склад якого майже повністю визначається низкою чинників, таких як вид рослин, з яких зібрали нектар, екологічний стан навколишнього середовища, кліматичні умови та регіон, в якому було зібрано нектар. В середньому, хімічний склад меду має близько 85% вуглеводів (глюкоза та фруктоза), 10-15% води, 0,3% білків, близько 0,2% золи, та низку мікроелементів, серед яких: магній, залізо, кальцій, цинк та інші. Важливо також розуміти, що мед може накопичувати в своєму складі також і шкідливі речовини.

Говорячи про екологічну якість меду, слід зауважити, що радіус відльоту бджіл від вулика для збору нектару, може складати до 5 км. Тож потрібно вибрати таке місцерозташування пасіки, при якій в радіусі п'яти кілометрів, не буде джерел забруднення. Якщо не дотримуватись цього правила та розташовувати пасіки поблизу техногенно забруднених зон, біля сільськогосподарських угідь, уздовж автодоріг та ін., зросте вірогідність виявлення в кінцевому продукті важких металів, антибіотиків та залишків пестицидів. Нажаль, така ситуація є доволі типовою та часто зустрічається, через можливі економічні вигоди та низький рівень обізнаності серед пасічників.

В Україні діють 2 основних документи, що забезпечують контроль за якістю меду: ДСТУ 4497:2005 «Мед натуральний. Технічні умови» та Директива ради 2001/110/ЄС від 20 грудня 2001 р. про мед. Перший документ має на меті контроль якості для внутрішнього ринку, в той час як другий – для зовнішнього, а саме для споживачів у країнах ЄС. В цих документах надані конкретні норми щодо хімічного складу та прописані критерії якості, розподілені за показниками безпеки, органолептичними та фізико-хімічними показниками. Також документи регламентують правила транспортування, зберігання, маркування, пакування та методів контролю [2].

Проте, не зважаючи на наявність чітких норм і правил, прописаних в документах, на практиці, існує велика проблема з контролем якості та екобезпеки меду. В маленьких

містечках та селах місцеві жителі власноруч виготовляють мед для збуту на ринках або безпосередньо з господарства. Такий мед не проходить сертифікації та контролю якості, може бути екологічно небезпечним через що наражає на небезпеку покупців цього продукту і загалом населення, що його використовує.

Використані джерела:

1. Держстат України – Державна служба статистики України URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 12.04.2025)
2. ДСТУ 4497:2005. Видання. «Мед натуральний. Технічні умови» [Чинний від 2005-12-28] Вид. офіц. Київ, 2007. 21 с.

ВИМОГИ ДО СУЧАСНИХ СОРТІВ ЧЕРЕШНІ

Остапець Сергій – здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності Н1 Агрономія

Леус Віталій – кандидат с.-г. наук, доцент, доцент кафедри плодоовочівництва та зберігання продукції рослинництва
Державний біотехнологічний університет, Україна

У країнах Європи черешня (*Prunus avium* L.) є однією з культур до якої постійно зростає споживчий попит, створюючи конкурентний ринок із значними комерційними можливостями. З цієї причини черешня є однією з найбільш значущих плодових культур, що вирощуються в регіонах з помірним кліматом. Протягом останніх двох десятиліть спостерігалось значне зростання виробництва черешні в усьому світі, головним чином завдяки зростанню споживчого попиту та сприятливих прибутків для виробників [1].

Сорт є одним із основних елементів конструкції інтенсивних насаджень черешні [2]. При виборі сортів черешні для закладання інтенсивних насаджень європейські садівники враховують кліматичні умови регіону, тип ґрунту, наявність запилювачів (для самобезплідних сортів), вимоги ринку та бажаний період збирання врожаю [5]. Популярність конкретних сортів може значно відрізнятись залежно від регіону через придатність клімату та місцеві переваги. При закладанні нових черешневих садів перевагу віддають сортам, які поєднують високу врожайність, якість плодів, стійкість до хвороб та шкідників, а також придатність до сучасних технологій вирощування [3]. Тому, на сьогодні, перед селекціонерами стоять задачі постійного створення нових сортів з покращеними характеристиками, такими як стійкість до хвороб, самоплідність та унікальні смаки, і вони набирають популярності. Селекціонери по всьому світу постійно працюють над виведенням нових сортів черешні, які б поєднували в собі якомога більше цих бажаних характеристик, враховуючи при цьому специфічні кліматичні умови різних регіонів та мінливі вимоги ринку. Сучасні сорти черешні повинні відповідати цілому ряду вимог, щоб бути успішними на ринку та задовольняти потреби як виробників, так і споживачів. До основних вимог сортів черешні, які б відповідали сучасним трендам відносять наступні [4]:

1. *Самоплідність або добра запилюваність*: Самоплідні сорти зменшують витрати на висаджування додаткових дерев-запилювачів та спрощують схему посадки. Добре запилювані сорти повинні мати надійних партнерів для перехресного запилення, що співпадають за термінами цвітіння.

2. *Раннє плодоношення*: Сорти, що швидко вступають у плодоношення (на 2-3 рік після садіння), забезпечують швидше повернення інвестицій.

3. *Великоплідність*: Великі ягоди (діаметр плодів понад 28 мм) мають кращий товарний вигляд та користуються більшим попитом на ринку.

4. *Високі смакові якості*: Солодкий смак з приємним ароматом є ключовим фактором для споживачів.

5. *Щільна м'якоть та транспортабельність*: Щільна м'якоть забезпечує краще зберігання та транспортування плодів на далекі відстані.

6. *Стійкість до розтріскування*: Особливо важлива для регіонів з частими опадами під час дозрівання.

7. *Стійкість до хвороб та шкідників*: Зменшує потребу в хімічних обробках та робить вирощування більш екологічнішим.

8. *Придатність до інтенсивних технологій*: Сорти, що добре формуються за системами "струнке веретено" та іншими сучасними методами, придатні для високої щільності посадки та механізованого збирання (в перспективі).

9. *Різні терміни дозрівання*: Комбінування сортів з різними термінами дозрівання дозволяє подовжити сезон збирання врожаю та забезпечити безперебійне постачання продукції на ринок.

Найбільш популярними сортами у Європі, на які звертають увагу при закладанні нових насаджень є: **Ланінс (Lapins)** – самоплідний, високоврожайний, з великими, солодкими та стійкими до розтріскування плодами, **Світхарт (Sweetheart)** – пізньостиглий, самоплідний сорт з якісними плодами та подовженим періодом збирання, **Скіна (Skeena)** – ранньостиглий, самоплідний сорт з твердими та смачними плодами, **Регіна (Regina)** – пізньостиглий, високоврожайний сорт з великими, щільними та транспортабельними плодами, який потребує запилювача, **Кордія (Kordia)** – пізньостиглий сорт з дуже великими, серцеподібними, темно-червоними плодами високої якості, який потребує запилювача, **Ферровія (Ferrovia)** – італійський сорт середнього терміну дозрівання з великими, щільними та дуже смачними плодами, який потребує запилювача, **Сантіна (Santina)** – ранньостиглий, високоврожайний сорт з гарними смаковими якостями, **Самміт (Summit)** – канадський сорт, що має дуже великі плоди з високими смаковими якостями, **Грей Стар (Grace Star)** – самоплідний сорт з високою продуктивністю, що має добру стійкість до розтріскування [3, 4].

Використані джерела:

1. Кондратенко П.В., Бондаренко П.Г. Тенденції у створенні новітніх конструкцій насаджень черешні (*Cerasus avium* Moench.) у світі та Україні. Садівництво. 2016. Вип. 71. С. 75-79.

2. Леус В.В., Шубенко Л.А., Муленок Я.О. Вплив форми крони на вступ у плодоношення інтенсивних насаджень черешні. *Грааль науки № 41: VII International Scientific and Practical Conference «Science of post-industrial society: globalization and transformation processes»* 05.07.2024. 2024. С. 224-227 <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.05.07.2024.033>

3. Baicu S., Grozavu B., Iordănescu O. Evolution of cherry production worldwide. *Research Journal of Agricultural Science*. 2023. 55(4). P. 332-339

4. Garcia, J. Q. Cherry breeding in the world: current analysis and future perspectives. *Italus Hortus*. 2019. 26(1). P. 9-20

5. Shubenko L., Kubrak S., Filipova L. V. Leus, Z. Vdovychenko Determination of frost resistance of sweet cherry varieties using laboratory freezing. *Ecological Engineering & Environmental Technology*. 2023. Vol. 24(3). P.233-240. <https://doi.org/10.12912/27197050/160520>

ОГЛЯД РИНКУ ЦИБУЛІ, РЕАЛІЇ, ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОБНИЦТВА

Рудь Вікторія – кандидат е. наук, с.н.с., провідний науковий співробітник лабораторії інноваційно-інвестиційного розвитку овочевого ринку та інтелектуальної власності

Терьохіна Людмила – кандидат с.-г. наук, с.н.с., провідний науковий співробітник лабораторії інноваційно-інвестиційного розвитку овочевого ринку та інтелектуальної власності

Інститут овочівництва і баштанництва НААН, Україна

Цибуля ріпчаста належить до найдавніших овочевих культур, її вирощують понад 6 тис. років. Вона походить із Середньої Азії та Афганістану, в Україні культивується з XII–XIII ст [1].

Світові посіви цибулі займають понад 8 млн га з виробництвом близько 115 млн т (2024 р.) вартістю \$26 млрд. Лідери - Китай (24,8 млн т), Індія (30,2 млн т), Єгипет, США, Туреччина [2]. Щорічне зростання ринку оцінюється на 2–3%, прогноз на 2030 р. - до 125 млн т. Україна займає 30–31 місце, виробляючи понад 1 млн т щорічно. У 2023 р. через падіння виробництва у ЄС (Німеччина –27%, Велика Британія –27%, Франція –14%) відбулося підвищення цін у країнах Східної Європи (Україна, Білорусь, Польща) та Центральної Азії (Узбекистан [3]. У глобальній структурі плодоовочевої торгівлі овочі становлять близько 30%, питома вага цибулі - 6%.

Посівні площі в Україні змінювалися від 32,7 тис. га (1990 р.) до 46,7 тис. га (2023 р.), з піком валового виробництва у 2011–2012 рр. (1141 тис. т). - (рис. 1). Основний виробничий регіон - Степ (біля 45% збору), далі Лісостеп (34,7%), Полісся (13,3%) та Карпати (3,6%). Проте, війна з РФ істотно змінила карту виробництва: до 2022 р. біля 60% врожаю забезпечували південні області (Херсонська, Одеська, Миколаївська, Запорізька), тепер виробництво зміщується у центральні та західні регіони, де урожайність значно нижча (20 т/га проти колишніх 60–80 т/га). У 2024 р. площі посівів збереглися на рівні 53,8 тис. га, проте валовий збір знизився на 20–25% через дефіцит вологи, хвороби, кліматичні зміни [4].

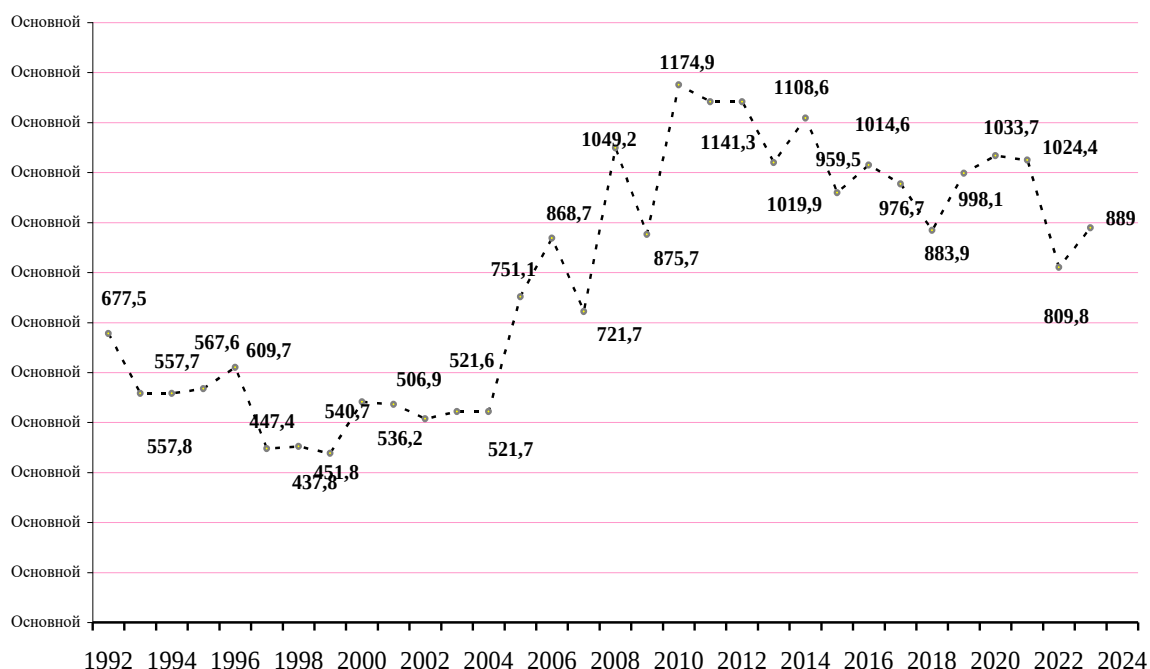


Рис. 1. Валові збори цибулі ріпчастої в Україні за 1990-2023 рр. (усі категорії господарств), тис. т

До війни понад 85% краплинного зрошення концентрувалися у південних областях. Після втрати південних зрошуваних земель частина технологій впроваджується у

центральної та західних областях (Закарпатська, Київська, Вінницька, Черкаська, Полтавська, Кіровоградська).

Результати порівняльної ефективності різних способів зрошення щодо врожайності окремих овочевих культур наведено в таблиці 1.

Фертигація дає майже на 20% більше урожаю, ніж суцільне внесення, при незначному підвищенні витрат (+9%). Прибуток зростає на 26%, що свідчить про високу рентабельність технології. Вона ефективніше використовує воду й добрива, підвищуючи економічну віддачу з кожного гектара. Порівняльний аналіз двох способів внесення добрив показує, що без зрошення врожайність була практично однакова (317,0 ц/га - суцільне, 320,0 ц/га - фертигація). Проте застосування краплинного зрошення значно підвищило врожайність: 594,0 ц/га при суцільному внесенні та 652,0 ц/га при фертигації (на 9,8% більше). Додаткова урожайність склала 277,0 ц/га (суцільне) проти 332,0 ц/га (фертигація) — приріст майже 20%. Виручка за додатковий урожай становила 33,2 тис. грн (суцільне) та 39,8 тис. грн (фертигація), приріст – біля 20%. Додаткові витрати були трохи вищими при фертигації (13,4 тис. грн проти 12,3 тис. грн, +9%). Найбільш показовим є прибуток: фертигація дає 26,4 тис. грн на гектар, тоді як суцільне внесення - лише 20,9 тис. грн, що на 26% менше.

Таблиця 1.

Економічна ефективність вирощування капусти при застосуванні краплинного зрошення і фертигації в ІОБ НААН на 1 га, (в середньому за 2020-2022 рр.)

Показник	Суцільне	Фертигація	Перевага фертигації (%)
Урожайність без зрошення, ц/га	317,0	320,0	+0,9%
Урожайність при зрошенні, ц/га	594,0	652,0	+9,8%
Додаткова урожайність, ц/га	277,0	332,0	+19,8%
Виручка за додатковий урожай, тис. грн	33,2	39,8	+19,9%
Додаткові витрати, тис. грн	12,3	13,4	+8,9%
Додатковий прибуток, тис. грн	20,9	26,4	+26,3%

Галузь має значний потенціал, що потребує: регіональної диверсифікації; розширення посівів; підтримки кооперативів, мікробізнесу; впровадження smart-технологій (дрони, автоматизоване зрошення, моніторинг ґрунтів); інвестицій у технічне переоснащення, логістичні центри, маркетинг; наукового супроводу, адаптації сортів до кліматичних умов [5].

Проте, нажалі, існують основні інфраструктурні та ринкові реалії, що стримують розвиток ринку цибулі, до яких слід віднести наступне: *розпорошеність виробництва, низька товарність* (домінування дрібних господарств ускладнює формування оптових партій); *відсутність сертифікації (EuroGap)*: недостатній рівень відповідності вимогам ЄС; *логістичні обмеження* (руйнування інфраструктури, нестача холодового ланцюга); *дефіцит робочої сили* (через мобілізацію, міграцію); *незбалансоване удобрення* (зниження внесення мінеральних добрив (з 150 кг/га у 1990 р. до 19 кг/га у 2024 р.), надлишок нітратів у продукції).

До перспективних напрямів відновлення галузі слід віднести: *регіональна переорієнтація* (розвиток овочівництва у західних та центральних областях, зокрема Тернопільській, Хмельницькій, Волинській); *розширення посівних площ і подальша інтенсифікація*; *підтримка кооперативів та мікробізнесу*; *впровадження smart-технологій* (дрони, автоматизоване зрошення, моніторинг ґрунтів); *залучення інвестицій у технічне переоснащення, логістичні центри, маркетинг; наукове забезпечення*.

Інститут овочівництва і баштанництва НААН розробив понад 400 сортів і гібридів овочевих, що формують біля 70% офіційного асортименту України. Особливу увагу приділено гострим і напівгострим сортам (Заграва, Маяк, Буран, Амфора), гібридам, цибулі-шалот (Дружок, Ліра), батун (П'єро), порей (Данко). Розробляються касетні технології, системи захисту, сівоzmіни, схеми мінерального живлення, зрошення. За 50 років створено

сортів, що перевищують стандарт Золотистий, зокрема Ткаченківська, Глобус, Мавка, Варяг, Веселка, Білянка, Амфора, Белла, Любчик (останній вирізняється сигароподібною формою). У 2021-2022 рр. виділено зразки: за урожайністю - Заграва, Маяк, Буран (11–32% вище сорту Гармонія, 2,1–2,5 кг/м²); за товарністю - Заграва, Маяк, Господиня, Буран (24–53% вище); за збереженістю - Заграва, Маяк, Буран, Чернігівська 4 (95–96%). Серед напівгострих сортів Амфора перевищує стандарт Мавка на 26% за урожайністю (2,4 кг/м²), на 12% за товарністю (98%), маса цибулини - 130 г. У гібридному розсаднику виділено 4 зразки, які перевищили стандарт на 12–36% за урожайністю (2,2–2,5 кг/м²) та товарністю (97–99%). У селекційному розсаднику виділено 1 зразок із урожайністю 2,2 кг/м², товарністю 99%, масою цибулини 142 г.

У розсаднику цибулі-слизун за ранньою та загальною урожайністю кращі зразки №12 і №40 (19–27 т/га). У селекції цибулі-шалот виділено 5 зразків (18–25 т/га), середньою масою 22–40 г, скоростиглістю - 66–67 діб, збереженістю - до 82–84%. Найперспективніші - Д-93 (Дружок), Д-137, Д-196, Д-198, що демонструють високу врожайність, збереженість та якість.

Висновки. Війна створила безпрецедентні виклики для виробництва цибулі в Україні, однак галузь має значний потенціал для відновлення завдяки регіональній переорієнтації, технологічному оновленню та підтримці міжнародних партнерів. Стійкий розвиток можливий за умов інтеграції сучасних агротехнологій, посилення ролі місцевих громад і забезпечення продовольчої безпеки.

Подальше підвищення ефективності виробництва потребує переходу на інтенсивний шлях розвитку, що передбачає інвестиції, як фінансові, так і інноваційні. Ключові напрями: впровадження високоврожайних, стійких до хвороб гібридів; удосконалення технологій; забезпечення доступу до ринку; своєчасна державна підтримка для організації ефективної збутової діяльності. Розв'язання проблем галузі можливе лише через злагоджену взаємодію держави, науки та бізнесу.

Інститут овочівництва і баштанництва НААН створив понад 400 сортів і гібридів овочевих, зокрема гострих і напівгострих сортів цибулі - Заграва, Маяк, Буран, Амфора, що демонструють високу врожайність (до 2,5 кг/м²), товарність (до 99–100%), скоростиглість і збереженість. Створено також касетні технології, системи захисту, оптимізовані сівозміни, схеми мінерального живлення й зрошення, що становлять основу для подальшого розвитку галузі.

Використані джерела:

1. Цибуля на всі смаки. [Електронний ресурс]. URL: <https://soncesad.com/statti/ovochi/czibulya/czibulya-na-vsi-smaki.html>
2. Цибуля ріпчаста. [Електронний ресурс]. URL: <https://www.harbuz.info/cibulya-ripchasta/>
3. ЕС собрал наименьший урожай лука. EastFruit [Електронний ресурс]. URL: <https://east-fruit.com/novosti/es-sobral-naimenshiy-urozhay-luka-s-2006-goda>
4. Державна служба статистики України. [Електронний ресурс]. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
5. Рудь В.П., Терьохіна Л.А. Ринок часнику в контексті сучасних дестабілізуючих викликів. *Інвестиції: практика та досвід*, № 9, 2025, С. 225-230.

ОРГАНІЧНЕ СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО ЯК ЕЛЕМЕНТ СТРАТЕГІЇ АДАПТАЦІЇ ДО ЗМІН КЛІМАТУ

Василенко Ольга – кандидат с.-г. наук, доцент, завідувач кафедри екології та безпеки життєдіяльності
Уманський національний університет, Україна

Вплив змін клімату на сільське господарство є одним із ключових викликів сучасності, що загрожує продовольчій безпеці та економічній стабільності сільських регіонів. Підвищення середньорічних температур, зміщення сезонів вегетації, зростання частоти екстремальних погодних явищ – таких як посухи, зливи, град і теплові хвилі – негативно впливають на врожайність сільськогосподарських культур і продуктивність тваринництва. Окрім того, зміни кліматичних умов сприяють поширенню шкідників і хвороб, що посилює потребу в агрохімікатах та адаптаційних стратегіях управління агроекосистемами.

Кліматичні трансформації по-різному позначаються на агровиробництві в залежності від географічного розташування та типу господарювання. У північних регіонах можлива певна вигода у вигляді подовження вегетаційного періоду, однак у більшості випадків негативні наслідки переважають. Особливо вразливими є регіони з обмеженими водними ресурсами, де зниження рівня опадів і деградація ґрунтів ускладнюють ведення традиційного землеробства. Відтак актуальним є впровадження стійких агротехнологій, зокрема зрошення з оптимізацією водоспоживання, вирощування посухостійких сортів культур, зміна сівозмін і розвиток агролісомеліорації.

Ґрунтознавчі дослідження [1] демонструють, що органічні системи землеробства, які базуються на застосуванні компосту, сидератів та мінімальній обробці ґрунту, сприяють збільшенню вмісту гумусу на 15–30 % порівняно з традиційними системами, що суттєво підвищує їхню стійкість до посухи та ерозії. Особливо важливим є те, що підвищений вміст органічної речовини в ґрунті не лише покращує його водоутримуючу здатність, а й збільшує депонування вуглецю, що робить органічне землеробство ефективним інструментом пом'якшення кліматичних змін. Доведено [2], що перехід на органічні методи господарювання дозволяє зв'язувати додатково 0,5–1,5 т вуглецю на гектар щорічно, що має значний потенціал для компенсації антропогенних викидів парникових газів.

Адаптаційний потенціал органічного сільського господарства проявляється також у підвищенні біорізноманіття агроекосистем, що є ключовим фактором стійкості до кліматичних стресових умов. Дослідження [3] свідчать, що органічні ферми характеризуються на 30–50 % вищою видовою різноманітністю корисних безхребетних, мікроорганізмів та рослин-супутників порівняно з традиційними господарствами, що створює додаткові екологічні ніші та стабілізує функціонування агроекосистем. Це особливо важливо в умовах змін клімату, оскільки підвищене біорізноманіття забезпечує резервні ланки в трофічних мережах, що дозволяє системі зберігати функціональність навіть при часткових порушеннях її структури.

Економічні аспекти адаптаційного потенціалу органічного сільського господарства потребують особливої уваги, оскільки, незважаючи на вищі витрати на одиницю площі, воно демонструє більшу стійкість до кліматичних ризиків. Моніторингові дослідження [4] показали, що в роки з екстремальними погодними умовами органічні господарства демонструють менші коливання врожайності (15–20 % проти 30–40 % у традиційних системах), що пов'язано з кращими адаптаційними характеристиками ґрунтів та агроценозів. Важливим є те, що додаткова вартість органічної продукції дозволяє компенсувати

потенційне зниження врожайності, що робить цю систему більш життєздатною в умовах кліматичної нестабільності.

Політичні та інституційні умови розвитку органічного сільського господарства як інструменту адаптації до змін клімату потребують подальшого вдосконалення, оскільки існуючі механізми підтримки часто не враховують його адаптаційного потенціалу. Досвід європейських країн [5] демонструє ефективність цільових програм підтримки органічного землеробства як інструменту кліматичної адаптації, що включає фінансову компенсацію за депонування вуглецю, страхування від кліматичних ризиків та підтримку розвитку локальних ринків органічної продукції. Впровадження подібних механізмів в Україні могло б значно прискорити перехід до стійких систем землеробства, здатних ефективно протистояти кліматичним змінам.

Використані джерела:

1. Гончарук І.В., Савченко Я.О. Ґрунтознавчі основи органічного землеробства. К.: Аграрна наука, 2021. 278 с.
2. Gattinger A., Muller A., Haeni M. et al. Enhanced top soil carbon stocks under organic farming. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2022. Vol. 109, № 44. P. 18226–18231.
3. Bengtsson J., Ahnstrom J., Weibull A.C. The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: a meta-analysis. *Journal of Applied Ecology*, 2023. Vol. 42, № 2. P. 261–269.
4. Семенюк А.П., Ковальчук М.І. Економічна стійкість органічного землеробства в умовах кліматичних змін. Вінниця: Нова книга, 2020. 165 с.
5. Stolze M., Lampkin N. Policy for organic farming: Rationale and concepts. *Food Policy*, 2021. Vol. 34, № 3. P. 237–244

ДИВЕРСИФІКАЦІЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ ЯК ЕЛЕМЕНТ АДАПТАЦІЇ ДО ЗМІН КЛІМАТУ

Горенко Олександр – здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 101 Екологія

Уманський національний університет, Україна

Сучасні зміни клімату, що характеризуються підвищенням температури, екстремальними погодними явищами та зсувами в розподілі опадів, становлять серйозну загрозу для стабільності сільськогосподарського виробництва. У цих умовах традиційні моноспеціалізовані моделі господарювання стають менш ефективними, що змушує аграрні підприємства шукати альтернативні стратегії, серед яких особливе місце займає диверсифікація [1]. Під диверсифікацією розуміють розширення спектру виробництва за рахунок введення нових культур, тваринництва, переробки та агротуризму, що дозволяє зменшити залежність від кліматичних ризиків та підвищити економічну стійкість господарств.

Одним із ключових переваг диверсифікації є зменшення вразливості до екстремальних погодних умов, оскільки різноманітність культур дозволяє компенсувати втрати в разі несприятливих умов для окремих видів. Наприклад, у регіонах із посушливим кліматом поєднання зернових культур з засуhostійкими сортами сої або соняшнику значно знижує ризик повної втрати врожаю. Дослідження свідчать, що господарства, які використовують диверсифіковані системи землеробства, мають на 20–30% вищий рівень фінансової стійкості порівняно з моноспеціалізованими підприємствами [2].

Крім того, диверсифікація сприяє підвищенню біорізноманіття агроєкосистем, що позитивно впливає на ґрунтову родючість та зменшує потребу у хімічних засобах захисту рослин. Впровадження сівозмін із включенням бобових культур, наприклад, дозволяє

збагачувати ґрунт азотом за рахунок симбіотичної фіксації, що особливо важливо в умовах скорочення використання мінеральних добрив.

Диверсифікація сільськогосподарської діяльності не лише зменшує кліматичні ризики, але й створює додаткові джерела доходів, що є критично важливим для малих та середніх фермерських господарств. Наприклад, розвиток агротуризму або виробництво органічної продукції дозволяє отримувати додаткову додану вартість, особливо в регіонах із обмеженими ресурсами.

Важливим елементом диверсифікації є інтеграція тваринництва з рослинництвом, що дозволяє замкнути цикл поживних речовин за рахунок використання гною як органічного добрива. Такі системи, відомі як агролісопасові господарства, демонструють підвищену стійкість до кліматичних змін, оскільки поєднують переваги різних видів діяльності.

Для успішного впровадження диверсифікації необхідні сприятливі умови з боку державної політики, включаючи фінансову підтримку, страхування врожаю та доступ до знань. В Україні, наприклад, програми підтримки диверсифікації сільського господарства фінансуються в рамках Європейської інтеграції, що сприяє поширенню інноваційних підходів [3].

Диверсифікація сільськогосподарських підприємств є ключовим інструментом адаптації до змін клімату, оскільки дозволяє знизити залежність від монокультур, підвищити стійкість агроєкосистем та забезпечити додаткові джерела доходів. Для її успішного впровадження необхідні комплексні заходи, включаючи науковий супровід, державну підтримку та поширення найкращих практик.

Використані джерела:

1. Lipper L., Thornton P., Campbell B. M. Climate-smart agriculture for food security. *Nature Climate Change*, 2023. 4 (12). P. 1068–1072.
2. Коваленко О. В. Диверсифікація агровиробництва в умовах зміни клімату. *Економіка АПК*, 2021. 5 (112). P. 45–53.
3. Barbieri C., Valdivia C., Aguilar F. X. Agri-tourism and farm diversification: Evidence from the U.S. and Europe. *Tourism Management*, 2023. 84. P. 104–115.

ЕКОЛОГІЯ ДУШІ – ЕКОЛОГІЯ ПРИРОДИ ЯК УМОВА ВИЖИВАННЯ ЛЮДСТВА

Доморослий Валентин – кандидат історичних наук, доцент, доцент кафедри соціально-гуманітарних і правових дисциплін
Уманський національний університет, Україна

Історія людства нероздільно пов'язана з природою, освоєння якої давало змогу людині не тільки задовольняти вітальні потреби, але розвивати свої інтелектуальні здібності, творити культуру. При цьому вплив людської діяльності на природне оточення постійно змінював свої форми, поступово набував дедалі більших масштабів.

На початку своєї багатовікової історії людина, керуючись первісним інстинктом, обрала найбільш вірний і прагматично виважений шлях: пристосовувалась до вимог природи значно більше, ніж намагалася пристосувати її до себе. Людина узаконила цілий ряд заборон, які регулювали її взаємостосунки з природою і гарантували деяку стабільність у цих стосунках.

Новим, переломним кроком на шляху усвідомлення свого місця у взаємостосунках з природою була для людства велична епоха античності. Для жителя давньогрецького полісу не існувало «довкілля» як такого. Світ, в якому він жив, не оточував, а був «ним самим», його частиною, милостиво, по-сімейному його приймав, примушував узгоджувати власні прагнення з природно існуючими передумовами.

Античним філософам вдалося сформулювати напрочуд вірні і глибокі за своєю суттю погляди на природу, безліч здогадок про світобудову. Охоплені почуттєвою безпосередністю, вони споглядали довколишній світ і об'єктивність природи і краси була для

них беззаперечним фактом. Смысл існування мислився у досягненні краси, у возвеличенні прекрасного, розлитого у струнності і співзвуччі фізичного світу. Саме в естетичному сприйнятті природи люди античності вбачали глибокий смысл і радість буття. Сприймаючи природу такою як вона є, у всій повноті її виявів, вони тим самим визнавали її суверенні права.

Виходячи з природи самих речей, античні філософи формулювали нормативне поняття краси, яка була осмислена як міра, співмірність, коли немає ні надлишку, ні недостаті, немає нічого «надмірного». Річ красива, коли зміст виливається у відповідну форму, а форма наповнюється змістом [1]. В концентрованому вигляді ці ідеї були викладені у творах Аристотеля, філософа, родоначальника античної естетики. Саме йому вдалося привести естетичні знання всієї епохи у струнку систему. Об'єктивність прекрасного як природного явища на думку Аристотеля є незаперечним фактом і його в жодному разі не може порушити та обставина, що одним подобається одне, а другим – інше. Необхідно розрізняти красу і міркування про красу, які можуть бути правдивими і хибними. Останнє може статися внаслідок порушення нормального сприйняття, способу міркування тощо, а тому і не всі міркування про красу необхідно визнавати.

Заслужують увагу роздуми Аристотеля про душу. Згідно з Аристотелем, в нас співіснують три типи душі, а саме: рослинна душа – нераціональна та інстинктивна, що опікується лише нашим життєзабезпеченням та фізичним розвитком; тваринна душа, яка пізнає світ за допомогою емоцій та відчуттів; і, врешті, раціональна душа, що є насправді людською частиною в людині. Раціональна душа прагне розуміння та тяжіє до розумного життя.

Розмірковуючи про те, що ж для людини є благом, Аристотель визнає, що існує багато благ, і вони можуть бути абсолютно різними залежно від темпераменту людини та обставин, в яких вона перебуває. Наприклад, бідняку найвищим благом здається багатство, в той час як хворий прагне міцного здоров'я і в ньому вбачає найвище благо. Та є таке благо, якого прагнуть всі без винятку люди, незалежно від зовнішніх умов життя, і ним є щастя [2].

Поняття людського щастя має бути пов'язане із притаманною саме людині властивістю – розумом. Тож щастя полягає у діяльності, яка узгоджена з розумом: в добродішних вчинках і в спогляданні, чи то в глибокому роздумі. За будь-яких часів та за будь-яких обставин ми можемо практикувати чесноти та осмислювати життя.

Переломною стає епоха Відродження. Інтенсифікація товарно-грошових відносин, потреба у вдосконаленні природно-соціального середовища примушує з повагою ставитися до виявів творчої активності особистості.

Значними були здобутки епохи Відродження як у царині Духу, так і в новітній як на той час, царині техніки. Але чи не тут визрівало коріння всіх найголовніших екологічних небезпек сьогодення? Адже людина сміливо утверджувалася у активній і самодіяльній пошуковій діяльності, демонструючи здатність до діяльного і критичного ставлення до свого оточення. Відповідно до певної міри втрачався ореол довершеності і недосконалості навколишнього світу, єдність людини і природи, яка була характерною для культури древніх. Головною задачею науки, техніки відтоді проголошувалося підкорення природи, необхідність поставити всі сили Природи на службу людині. А саму природу обмірковували перетворити на майстерню, в якій людина працюватиме завзято, не покладаючи рук, створюючи нові досконалі зразки.

Започаткована великим філософом Просвітництва Жан Жаком Руссо традиція розглядати «культуру як другу природу» стимулювала активність філософських дебатів щодо протилежності-протиставлення природи і культури. Аналіз такого протиставлення проводився у різних площинах – онтологічному, гносеологічному тощо. І виконував різні методологічні завдання. У неокантіанстві проблема співвідношення природи і культури зводилася до питання про методологічну протилежність природознавства і наук про духовне, тоді як у фрейдизмі культура розглядалася сублімованою формою вияву заборонених моральною цензурою природних сил.

Марксистська філософія, розглядаючи культуру як продовження, результат розвитку людини, формувала чисто утилітарно-технічне ставлення до природи як до комори, заповненої до країв сировиною та енергією. Людина в боротьбі проти стихійних сил, які чинять перепони реалізації її прагнень і бажань, може використовувати ті ж стихійні лих і природні речі, пристосовуючи їх для свого існування.

Таке протиставлення між культурою і природою може виникнути тільки тоді, коли людина у своїй практичній діяльності свідомо чи несвідомо скеровує свою культуротворчу енергію (нагромаджену від тої ж таки природи) проти природного ходу речей.

Прагнення подолати обмеженість простору і часу, нагромадження навичок маніпулювання і технологічного освоєння дарів Природі, утвердження статусу людини як хазяїна Природи призвело до таких складних колізій екологічного і морального плану, що сьогодні ми змушені, насамперед вважати найвагомішими ті аспекти пошукової діяльності людини, які не стільки перетворюють світ, скільки формують її саму, а відтак шукати вирішення проблеми не стільки захисту довколишнього, зовнішнього середовища, скільки збереження внутрішнього, духовного світу людини і шляхів для синхронізації процесів вдосконалення оточення і самовдосконалення себе.

Сутичка природи-культури, природи-цивілізації, природи і породженого людиною світу техніки стала визнаним фактом, однією з найгостріших практичних проблем, вирішення якої забезпечує надію на саме існування людства.

Таким чином люди створили загрозу існування самим собі: наступ пустель, озонові дірки, кислотні дощі.

Це є результатом забруднення середовища, нагромадження таких відходів виробництва, які не піддаються дезактивації, якість питної води, нестача кисню, виснаження земель

Використані джерела:

1. Шлемкевич С. Екологія душі – екологія природи. *Науковий вісник*, 2006. Вип. 16.4. С. 163–167.

2. Аристотель: етика щастя. [Електронний ресурс], URL: <https://newacropolis.org.ua/articles/aristotel-etika-schastya> (дата звернення 9.06.2025).

АНАЛІЗ ВМІСТУ НІТРАТІВ У ОВОЧЕВІЙ ПРОДУКЦІЇ З СУПЕРМАРКЕТУ МІСТА ХАРКІВ

Лісняк Анатолій – кандидат с.-г. наук, доцент, доцент кафедри екології та менеджменту довкілля,

Обченко Михайло – здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 201 Агрономія

Навчально-науковий інститут екології Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна, Україна

Контроль за вмістом нітратів у сільськогосподарських продуктах, що реалізуються на території Харківської області, є важливим аспектом захисту здоров'я населення. Надмірне накопичення нітратів у харчових продуктах, зокрема за умов активного застосування мінеральних добрив у системах інтенсивного землеробства, вимагає ретельного моніторингу якості продукції [1]. Проведення подібних досліджень дає змогу виявити потенційно небезпечні культури та регіони з підвищеним рівнем забруднення, а також обґрунтувати заходи щодо зменшення нітратного навантаження [2]. Це питання набуває особливої актуальності у контексті забезпечення продовольчої безпеки жителів Харківщини та, зокрема, міста Харкова.

Основна мета дослідження – встановити рівень вмісту нітратів у зразках овочевої продукції та порівняти отримані показники з гранично допустимими концентраціями, визначеними санітарними нормами.

Об'єктом наших досліджень була овочева продукція (картопля, кабачки, морква, огірки, томати) з супермаркету АТБ міста Харків, яка завозиться з агропідприємств, розташованих на території Харківської області.

Предметом дослідження виступає санітарно-токсикологічний параметр – концентрація нітратів у продуктах рослинного походження.

Методологічна база дослідження включала аналіз наукової літератури, застосування інструментально-аналітичних методів та порівняльну оцінку результатів. Для визначення концентрації нітратів використовувався портативний нітрат-тестер Greentest 9 F3.

Після замірювання нітрат-тестером нітратів в досліджуваній овочевій продукції (табл. 1), нашими дослідженнями виявлено найнижчий, найвищий та середній вміст нітратів. В картоплі, кабачках та моркві ранній не відмічається перевищення нормативних значень вмісту нітратів. Однак, томати та огірки закритого ґрунту мають перевищення вмісту нітратів при найвищому вмісті, і склали 380 мг/кг та 410 мг/кг відповідно. За середнім вмістом нітратів огірки склали 360 мг/кг, а томати - 320 мг/кг, і вийшли за нормативне значення.

Таблиця 1.

Результати дослідження якості овочевої продукції

Продукти	Вміст нітратів, мг/кг			Нормативне значення, мг/кг
	Найнижчий	Найвищий	Середній	
Картопля	110	180	145	250
Кабачки	190	230	210	400
Морква рання	50	110	80	400
Томати закритого ґрунту	260	380	320	300
Огірки закритого ґрунту	320	410	365	400

У зв'язку з виявленими перевищеннями вмісту нітратів у деяких овочах, які споживає населення Харкова, постала необхідність визначити ефективні способи зменшення нітратного навантаження в домашніх умовах [3-4]. Об'єктом подальшого дослідження стали томати, вирощені у закритому ґрунті, як культура, що показала перевищення нормативного вмісту нітратів у попередньому етапі аналізу. Було випробувано два побутові методи зниження нітратів (табл. 2): вимочування томатів у воді протягом 24 годин і термічна обробка шляхом кип'ятіння впродовж 30 хвилин.

Результати експерименту засвідчили ефективність обох методів зниження вмісту нітратів. Зокрема, після вимочування концентрація нітратів у томатах зменшилася на 80 мг/кг, що відповідає зниженню на 25%. У свою чергу, термічна обробка виявилася ще ефективнішою – рівень нітратів знизився на 150 мг/кг, що становить 47% від початкового показника.

Таблиця 2.

Огляд методів зниження вмісту нітратів в домашніх умовах

Варіанти Методи	Початкові заміри, мг/кг	Вимочування у воді протягом доби, мг/кг	Термічна обробка 30 хвилин, мг/кг	Нормативне значення, мг/кг
Томати закритого ґрунту	320	240 (-80 = 25%)	170 (-150 = 47%)	300

Ці результати свідчать про доцільність використання побутових методів зменшення нітратів у продуктах харчування, особливо у випадках, коли продукція надходить із джерел із підвищеним ризиком забруднення [5].

Таким чином, результати проведеного дослідження підтверджують необхідність систематичного контролю овочевої продукції на вміст нітратів з метою забезпечення безпеки

харчування населення. Серед проаналізованих зразків найвищі концентрації нітратів виявлено в огірках та помідорах, вирощених у закритому ґрунті, що свідчить про потенційну небезпеку їх споживання без попередньої обробки. Найменший вміст нітратів зафіксовано у зразках картоплі, кабачків та моркви. Отримані дані можуть бути використані як виробниками, так і споживачами овочевої продукції, а також органами, що здійснюють санітарний нагляд та контроль якості харчових продуктів.

Використані джерела:

1. Бойко Л.О. Сучасні тенденції розвитку овочевої галузі в умовах Євроінтеграції України. *Агросвіт*. 2020. № 6. С. 69–76.
2. Панасенко Т.В., Красноручка К.І. Вміст нітрат-іонів в продуктах харчування рослинного походження. *Актуальні питання біології, екології та хімії. Розділ хімія*. 2016. Том 12, № 2. С. 103–112.
3. Панченко Т.І., Мандебур С.В. Оцінка вмісту нітратів в продуктах рослинного походження. URL: <http://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/16729/2716.pdf?sequence=3&isAllowed=y> (дата звернення 10.06.2025).
4. Смоляр В.І., Циганенко О.І., Петрашенко Г.І. Нітрати, нітрити та нітрозаміни у харчових продуктах і раціонах. URL: http://medved.kiev.ua/arh_nutr/art_2007/n07_3_5.htm (дата звернення 10.06.2025).
5. Харитонов М.М., Лазарева О.М., Лемішко С.М. Екологічна оцінка варіабельності вмісту нітратів у овочевих та плодово-ягідних культурах у Дніпропетровській області. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2015. № 3. С. 29–31.
6. Циганенко О.І. Нітрати в харчових продуктах. К.: Здоров'я, 2005. С. 141-148.

ПАТОГЕННІСТЬ ПОГОДИ ЯК ОДНА ІЗ АГРОЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ (НА ПРИКЛАДІ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ)

Максименко Надія – доктор геогр. наук, професор, завідувач кафедри екологічного моніторингу та заповідної справи ННІ Екології,

Вигівська Тетяна – здобувач першого рівня вищої освіти спеціальності 101 Екологія Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, Україна

У контексті глобальних кліматичних змін особливої уваги набуває вивчення впливу погодних умов на стан здоров'я населення, яке є одним із важливих чинників розвитку агровиробництва в нашій країні.

Протягом останніх років в Україні, спостерігаються стійкі тенденції до потепління, серед яких — майже повна відсутність кліматичної зими, аномально високі середньодобові температури та збільшення частоти екстремальних погодних явищ.

Такі зміни суттєво впливають на самопочуття та здоров'я населення. В умовах сільських поселень, де робітники практично весь час проводять на вулиці, додаткову загрозу становить коливання погоди під час теплових хвиль.

Патогенність погоди є багатофакторним явищем, що має суттєвий вплив на фізіологічний стан людини, особливо осіб із підвищеною метеочутливістю. Результати численних досліджень свідчать [1,2], що різкі зміни атмосферного тиску, висока вологість, екстремальні температури, а також геомагнітні бурі можуть провокувати загострення хронічних захворювань, знижувати працездатність та підвищувати ризик госпіталізацій. Зміни клімату не лише поглиблюють ці прояви, але й сприяють поширенню нових патогенів та зміні епідеміологічного ландшафту.

Кліматичний комфорт територій також виявляється важливим фактором для організації господарської діяльності, зокрема агровиробництва. Зокрема, регіони з помірними температурними режимами й достатнім зволоженням виявляють вищу

сприятливість для перебування людини. У сільських районах, таких регіонів як Київська область, погодна патогенність набуває особливої актуальності через часті коливання метеопараметрів і високу щільність населення.

Для дослідження було використано архівні метеорологічні дані за 2023 рік для Київської області, зокрема середньодобові значення температури повітря, відносної вологості, швидкості вітру, атмосферного тиску, а також міждобові зміни температури та тиску. Джерелами даних слугували відкриті ресурси метеосервісів Gismeteo та Meteoport. Розрахунок загального індексу патогенності погоди (J) здійснювався за методикою, що була використана в наших попередніх роботах [1,2].

Згідно з методикою, загальний індекс патогенності погоди (J) обчислюється як сума п'яти часткових індексів:

$$J = i_t + i_h + i_v + i_{\Delta p} + i_{\Delta t}$$

де i_t – індекс патогенності температури повітря;

i_h – індекс патогенності вологості;

i_v – індекс патогенності швидкості вітру;

$i_{\Delta p}$ – індекс патогенності добової зміни атмосферного тиску;

$i_{\Delta t}$ – індекс патогенності добової зміни температури повітря.

Результати розрахунку індексу патогенності погоди (J) класифікується за оцінкою представленою у таблиці.

Оцінка патогенності погоди

Значення індексу патогенності погоди	Категорія погоди
$J \leq 9$	оптимальна
$J \leq 24$	подразнювальна
$J \geq 25$	гостра

На основі розрахунків індексу J встановлено, що протягом 2023 року на Київщині не спостерігалось жодного дня з гострою патогенною дією погоди. Це свідчить про відносну метеобезпечність кліматичних умов у регіоні з точки зору їх впливу на здоров'я населення.

Упродовж року переважали оптимальні погодні умови, що становили більшість днів у кожному місяці. Найбільшу кількість оптимальних днів зафіксовано у жовтні (23 дні), березні та вересні (по 21 дню), що вказує на найсприятливіші періоди для організму людини.

Водночас дні з подразнювальною погодою зустрічалися впродовж усього року. Їх кількість коливалася від 8 днів у жовтні до 15 у грудні. Найбільша кількість таких днів характерна для зимових місяців (листопад–грудень), що, ймовірно, пов'язано зі зниженням температури, високою вологістю та низькою сонячною активністю.

Загалом, аналіз засвідчив низький рівень патогенності погодних умов у Київській області у 2023 році, що є сприятливим фактором для стану здоров'я населення та планування активностей на відкритому повітрі, зокрема в агровиробництві.

Максимальне значення загального індексу патогенності виявлено у січні, мінімальне значення – у червні місяці (рис.1).

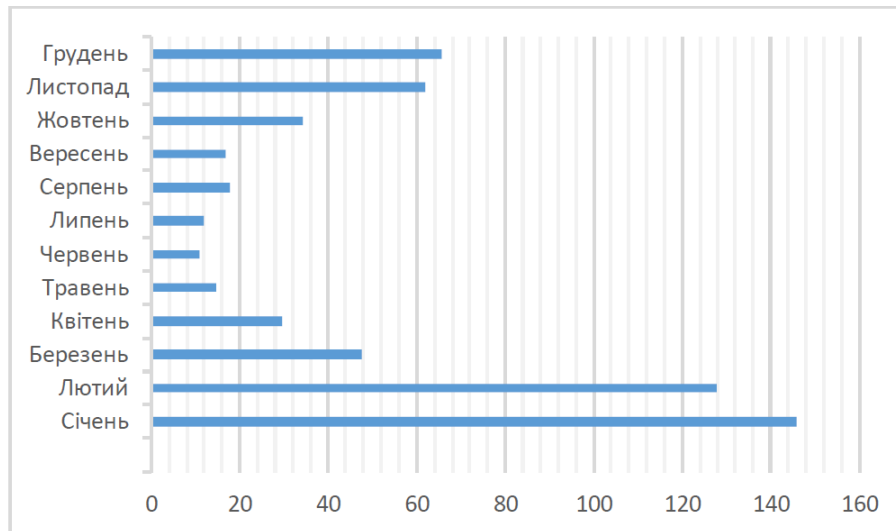


Рис.1. Динаміка значення загального індексу патогенності погоди на Київщині за 2023 р.

Ступінь подразнювальної дії погоди за 2023 рік можна розцінювати більше як «гостру» тому, що в семи місяцях із 12 були отримані значення $J > 25$. А ступінь подразнювальної дії погоди усіх останніх 5 місяців можна розцінювати як «подразнювальну» тому, що отримані значення $J = 10 - 24$.

Таким чином, при плануванні зайнятості населення в агровиробництві слід враховувати патогенність погоди і ступінь метеочутливості працівників.

Використані джерела:

1. Баскакова Л. В., Максименко Н. В., Добронос П. А., Лидіна В. І. Моделювання і прогнозування зміни рівня патогенності погоди півдня Донецької області. *Охорона довкілля: збірник наукових статей XVI Всеукраїнських наукових Таліївських читань*. Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2020. С. 6–10. URL: <http://ecology.karazin.ua/wp-content/uploads/2020/11/taliev-2020.pdf>

2. Максименко Н. В., Міщенко В. Ю. Аналіз впливу кліматичних чинників на здоров'я людини і визначення патогенності клімату Полтавської області. *Охорона довкілля: зб. наук. статей XVII Всеукраїнських наукових Таліївських читань*. Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2021. С. 71–73. URL: <https://ecology.karazin.ua/wp-content/uploads/2021/11/taliev-2021.pdf>

3. Максименко Н. В., Міщенко В. Ю. Оцінка потенціалу екологічного туризму в Полтавській області за розрахунком патогенності погоди. *Проблеми охорони навколишнього природного середовища та екологічної безпеки: зб. наук. пр. / УКРНДІЕП; ХНУ імені В. Н. Каразіна*. Х.: ПП «Стиль-Іздат», 2023. Вип.45. С. 112-126. URL: http://www.niiep.kharkov.ua/sites/default/files/sbornik_2023.pdf

ЗБЕРЕЖЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ СФЕРИ ПІД ЧАС РОСІЙСЬКОГО ВТОРГНЕННЯ В УКРАЇНУ

Огілько Станіслав – доктор філософії спеціальності «Науки про Землю», викладач-стажист кафедри екології та безпеки життєдіяльності
Уманський національний університет, Україна

Україна здавна вважалася житницею Європи завдяки родючим чорноземам, сприятливому клімату та високому рівню аграрної культури. Землі сільськогосподарського призначення України є не лише основою національного економічного розвитку, а й стратегічним ресурсом, який забезпечує продовольчу безпеку мільйонів українців і багатьох

країн світу. Проте повномасштабне вторгнення російської федерації в Україну, яке розпочалося 24 лютого 2022 року, спричинило колосальні збитки для аграрного сектору.

З початком війни багато українських фермерів та фермерських господарств опинилися у надзвичайно складних умовах. Значна частина орних земель була замінована або окупована, що обмежило доступ до полів. Небезпека для життя, відсутність безпечного транспорту та постійна загроза артилерійських обстрілів унеможлилювали або серйозно ускладнювали проведення польових робіт. Крім того, аграрії втратили значну частину сільськогосподарської техніки та інфраструктури, яка була знищена або вивезена окупаційними військами.

Фінансова ситуація фермерських господарств також залишає бажати кращого. Через війну багато сільських домогосподарств втратили джерела доходу, а банки не завжди можуть забезпечити доступ до кредитування у зонах бойових дій або наближених до них. Вартість паливно-мастильних матеріалів, добрив, насіння та засобів захисту рослин зросла в рази, а логістичні ланцюги постачання виявилися зруйнованими. Через блокаду морських портів Чорного моря Україна втратила можливість вивозити значну частину врожаю, що призвело до обвалу цін на внутрішньому ринку та значних збитків.

За даними Четвертої експрес-оцінки збитків та потреб (Rapid Damage and Needs Assessment – RDNA4), проведеної у 2025 році за участі уряду України, Світового банку, Європейського Союзу, ООН та ФАО (Продовольча і сільськогосподарська організація ООН), загальні втрати аграрного сектору України за час повномасштабної війни оцінюються у 83,9 мільярда доларів США. Додатково у сфері зрошення збитки сягнули ще 1,6 мільярда доларів. Найбільшої шкоди зазнали саме дрібні фермери та сільські родини, які мали менше фінансових і технічних ресурсів для адаптації до надзвичайних умов [1].

Сільське господарство стало однією з пріоритетних військових мішеней російської агресії. Від початку вторгнення російські війська цілеспрямовано руйнували аграрну інфраструктуру, підривали елеватори, складські приміщення, агропідприємства, молочні ферми. Були зафіксовані численні випадки викрадення врожаю, сільгосптехніки, вивезення зерна до тимчасово окупованих територій або за межі України. Також росіяни мінують сільськогосподарські угіддя, що ставить під загрозу життя фермерів та робітників, які намагаються відновити обробіток землі.

Згідно з даними Міністерства аграрної політики та продовольства України, за підсумками 2024 року загальна врожайність сільськогосподарських культур становила близько 76,3 мільйонів тонн, що значно менше, ніж у 2023 році (81,57 мільйонів тонн). Зниження врожайності пов'язане не лише з бойовими діями, а й зі скороченням обсягів посівних площ. Наразі Україна контролює лише близько 26,5 мільйона гектарів орних земель із загального фонду у 32,7 мільйона гектарів, що до війни забезпечувало продовольчу безпеку національного та міжнародного рівнів [2].

Однак, попри ці виклики, українські фермери демонструють стійкість, рішучість та здатність до адаптації. У багатьох регіонах було запроваджено нові, більш екологічні та енергоефективні підходи до ведення господарства. У воєнних умовах зросла актуальність сталого розвитку сільського господарства. Адже саме екологічно орієнтовані практики дозволяють не лише зберегти природні ресурси, а й підвищити продуктивність на обмежених площах, зменшити залежність від імпортних ресурсів і знизити витрати [3].

Одним із перспективних напрямків у цих умовах є впровадження біоінтенсивного землеробства. Це підхід, який передбачає органічне вирощування сільськогосподарських культур із максимальним використанням доступної площі, компостуванням, глибоким розпушуванням ґрунту та застосуванням сівозміни. Завдяки таким методам можна досягти високої врожайності навіть на невеликих ділянках, що особливо актуально для фермерів, які втратили частину угідь через війну [4].

Також актуальними стали технології крапельного зрошення та використання органічних добрив, які знижують залежність від хімічних препаратів та дорогих імпортованих ресурсів. У регіонах з обмеженим доступом до енергопостачання запроваджуються мінісонячні електростанції для забезпечення роботи насосів, техніки та

освітлення. Багато господарств використовують альтернативні джерела енергії та знижують викиди парникових газів.

Водночас значну роль у збереженні аграрного потенціалу відіграє підтримка міжнародної спільноти. Україна отримує допомогу від країн ЄС, США, Канади, Японії та міжнародних організацій у вигляді фінансування, насіння, пального, техніки, обладнання для розмінування полів. У багатьох регіонах створюються гуманітарні хаби, які постачають сільгоспвиробникам усе необхідне для старту посівної кампанії. Активізувалися громадські організації та об'єднання фермерів, які допомагають одне одному з логістикою, розподілом ресурсів та налагодженням збуту.

Не менш важливим чинником є збереження людського капіталу. Через війну багато працівників аграрного сектору були мобілізовані до Збройних Сил України, а частина мешканців сільських районів була змушена виїхати. Це створює дефіцит робочої сили, особливо у період активних польових робіт. Для вирішення цієї проблеми застосовуються мобільні бригади, механізовані комплекси, залучаються внутрішньо переміщені особи та відбувається перекваліфікація працівників.

Підсумовуючи, слід зазначити, що збереження сільськогосподарської сфери під час російського вторгнення в Україну є критично важливим завданням як для економічної стабільності країни, так і для її міжнародного авторитету. Стійкість аграріїв, впровадження екологічних методів господарювання, підтримка держави та міжнародної спільноти створюють передумови для поступового відновлення та трансформації сільського господарства в більш сталу, енергоефективну та незалежну від зовнішніх загроз систему.

Використані джерела:

1. Ukraine Rapid Damage and Needs Assessment – RDNA 4: February 2022 – February 2025. *ФАО (Продовольча і сільськогосподарська організація ООН)*. URL: <https://www.fao.org/countryprofiles/news-archive/detail-news/ru/c/1738525/> (дата звернення: 06.06.2025)

2. Оперативна інформація про стан сільського господарства України за 2023–2024 роки. Міністерство аграрної політики та продовольства України. URL: <https://minagro.gov.ua/news/zhnyva-dobihaiut-do-zavershennia-zibrano-763-mln-tonn-zernovykh-i-oliinykh> (дата звернення: 07.06.2025)

3. Гринчук, І. П., Мельник, С. О. Біоінтенсивне землеробство як шлях до аграрної стійкості в умовах кризи. *Аграрна наука та освіта*. 2023. №2. С. 34–41.

4. Лупенка Ю. О. Стан та перспективи сільського господарства України в умовах війни. *Національний науковий центр «Інститут аграрної економіки»*, 2023. С. 51–68.

ОСНОВНІ АСПЕКТИ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОЇ УКРАЇНИ

Рогальський Сергій – кандидат с.-г. наук, доцент, доцент кафедри рослинництва імені О. І. Зінченка

Бацура Олег – здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності 201 Агрономія

Уманський національний університет, Україна

Кукурудза – одна з найбільш високопродуктивних культур багатопланового використання. В умовах Правобережної України валове виробництво зерна досягається переважно за рахунок кукурудзи. Валові збори зерна кукурудзи в найближчі роки повинні збільшитися за рахунок підвищення урожайності, оптимізації її посівних площ та агротехніки вирощування.

Правобережжя характеризується помірним кліматом з достатньою кількістю опадів, що сприятливо для вирощування кукурудзи. Ця злакова культура не надто вимоглива до ґрунту,

але краще росте на добре дренованих, легких, супіщаних ґрунтах, оскільки вони прогріваються раніше за ґрунти з важким механічним складом. Надмірна вологість ґрунту може негативно впливати на розвиток рослин, особливо на початкових етапах. Повернення весняних приморозків може бути небезпечним для молодих рослин кукурудзи. [2]

Кращими попередниками для кукурудзи є озима пшениця і зернобобові, а також овочеві (томат, картопля, капуста і гарбузові). Не рекомендується вирощувати кукурудзу після соняшнику, цукрового буряку, суданської трави.

Основними лімітуючими факторами у вирощуванні кукурудзи, які найбільше впливають на ріст та розвиток культури є тепло і волога. Оптимальна денна температура для вегетації кукурудзи 24-30°C. При цьому вночі температури мають бути приблизно вполовину нижчими, оскільки за спекотних ночей кукурудза помітно підвищує випаровування, що призводить до поступового зменшення сухої маси. Пороговою температурою для росту й розвитку культури є 10°C, якщо температурний режим опускається нижче цієї цифри, кукурудза практично припиняє розвиватися.

Вологи кукурудза потребує 450-600 мм за вегетаційний сезон, причому найбільше опадів їй треба у липні-серпні. Але, за свідченнями останніх років, постійні літні посухи показують, що зазвичай марно очікувати опадів, та ще й у достатній кількості, саме в ці місяці. Тому першочерговим завданням стає накопичення вологи у ґрунті, збереження та утримання вже накопиченої, а також забезпечення кореням кукурудзи покращення доступу до вологи і зменшення конкуренції за неї на полі — шляхом оптимально дібраної системи живлення та обробітку ґрунту, вибору густоти стояння рослин та гарної системи захисту.

Загальновідомо, що ріст і розвиток рослин регулюється речовинами, які утворюються власне самими рослинами (ендогенні фітогормони). Очевидним також є те, що синтетичні ріст регулюючі хімічні сполуки відіграють все більше значення в економічному регулюванні підвищення урожайності сільськогосподарських рослин [1]

Потрапляючи на рослини, фітогормони включаються в обмін речовин, в результаті чого активізуються фізіолого-біохімічні процеси, підвищується рівень життєдіяльності та стійкості рослин проти несприятливих факторів природного та антропогенного походження. Сучасним напрямом підвищення якості та урожайності продукції рослинництва є впровадження в сільськогосподарське виробництво енергозберігаючих технологій з використанням регуляторів росту рослин. Найпоширенішим способом використання біопрепаратів є обробка посівного матеріалу [3]. У захисті рослин від шкідників і хвороб широко застосовують мікробні препарати на основі різних видів мікроорганізмів і метаболітів, які вони синтезують. Біопрепарати застосовуються як інсектициди, фунгіциди і протруювачі для захисту рослин від шкідників і хвороб. Їх екологічна значущість полягає в тому, що вони нешкідливі для людини, навколишнього середовища, тварин, бджіл, ентомофагів та дають змогу отримати екологічно чисту продукцію.

Використані джерела:

1. Niemiec M., Komorowska M., Kubon M., Sikora J., Ovcharuk O., GrodekSzostak Z. Global Gap and integrated plant production as a part of the international of agricultural farms. Proceedings of the International Scientific Conference, 2019. VI. P. 430-440.
2. Рудавська Н. М., Глива В. В. Формування продуктивності гібридів кукурудзи в умовах Лісостепу Західного. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*, 2018. (64), С. 120-132.
3. Семеняка І.М. Ефективність мікробних препаратів, макро- та мікродобрив за вирощування розлусної кукурудзи. *Збірник наукових праць ННЦ Інститут землеробства УААН*, 2010. Вип. 3. С. 84-91.

ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ ТА ПРАВОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ НАСЕЛЕННЯ ТА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

Ситник Юлія – кандидат історичних наук, старший викладач кафедри соціально-гуманітарних і правових дисциплін

Білошкурська Зінаїда – кандидат юридичних наук, доцент, доцент кафедри соціально-гуманітарних і правових дисциплін
Уманський національний університет, Україна

Екологічна політика в сучасних умовах розглядається як інтегрований чинник соціально-економічного розвитку України, який сприяє забезпеченню переходу до сталого розвитку економіки та впровадження екологічно збалансованої системи природокористування¹.

Правові вимоги щодо забезпечення екологічної безпеки різноманітні за своїм змістом, спрямованістю та закріплені в різних нормативно-правових актах держави.

У сучасних умовах навіть немає такого виду діяльності, нормативно-правове регулювання якого не торкнулося б забезпечення вимог екологічної безпеки.

Екобезпека – категорія соціальна, притаманна людському суспільству, формується в межах суспільних відносин.

Відносини щодо забезпечення екологічної безпеки тісно пов'язані з раціональним і ефективним використанням природних ресурсів, охороною природного середовища, з використанням екологічно небезпечних територій та об'єктів, що зумовлює комплексність змісту поняття екологічної безпеки, яке включає: а) певний стан природного об'єкта (безпека природи) і б) систему гарантій держави громадянам щодо забезпечення нормальної життєдіяльності людини.

Історичне формування екологічної нормативно-правової бази на території України розпочалося ще за часів Русі-України. У IX–XI ст. ліс України займав майже всю територію: від Дніпра до Карпат.

Вперше про охорону лісів згадується в законах Ярослава Мудрого «Руська Правда», у яких мала місце лісоохоронна стаття. Вона була запозичена з Візантійських лісових законів та не відігравала ефективного лісоохоронного значення. Зокрема, у статтях «Руської Правди» встановлювалися штрафи за незаконну вирубку дерев, полювання на певних тварин та пошкодження природних ресурсів, що належали общині чи князівським угіддям. Наприклад, за вирубку цінних порід дерев, таких як дуб, передбачалися значні грошові стягнення. Ці норми відображали раннє розуміння необхідності збереження лісів як важливого ресурсу для господарської діяльності та підтримання екологічної рівноваги. Такі заходи можна вважати першими кроками до правового регулювання екологічної безпеки на території України.

У XIII ст. у Володимиро-Волинському князівстві на певних територіях (наприклад, Біловезька пуця) заборонялося полювання на всіх тварин.

Внаслідок проведеного аналізу архіву Коша Запорозької Січі, можна зробити висновок, що охорона природи на території Запорозької Січі, насамперед, проявлялася в збереженні і раціональному використанні лісових ресурсів. Користуватися ними у Запорозькій Січі для власних потреб без особливого дозволу мали право тільки козаки та піддані Війська Запорозького, а сторонні особи повинні були обов'язково отримати на це дозвіл Коша або кошового отамана.

Найбільшої шкоди завдавали лісам самовільні порубки дерев. Для затримання самовільних порубників лісу призначалися спеціальні команди. Їх діяльність не була досить ефективною внаслідок величезної масштабності зазначеного правопорушення. Тому на території Запорозьких Вольностей широко практикувалася передача окремих лісових ділянок за відповідними «орендами» на охорону козакам – власникам зимівників або слобід, які заохочувалися до розведення дерев, особливо плодкових порід. На підставі наказів Коша, що регулярно надсилалися на місця, місцева адміністрація мала ретельно стежити за станом

лісів, не допускати самовільних порубок лісу, не давати порушникам ніяких поблажок під загрозою втрати чина, тілесних покарань і конфіскації майна.

У Запорозькій Січі рибальські та мисливські угіддя були не менш важливими об'єктами охорони природи. На їх використання сторонні особи, які не перебували у підданстві Війська Запорозького, знову ж таки повинні були отримати спеціальний дозвіл Коша. Спроби запорожців апелювати в питаннях охорони природи до центральних і місцевих установ були малоефективними.

До 1917 року вже були нагромаджені чималі матеріали з наукових основ охорони природи, що давали змогу розробити широкі природоохоронні заходи.

Під час існування Української Народної Республіки (1917–1921 рр.) екологічна безпека не була окремим предметом законодавчого регулювання через короткий період існування держави та воєнні обставини. Проте в цей час з'явилися перші спроби інституційного підходу до збереження природи. У 1918 році за ініціативи Української Центральної Ради було створено перші природоохоронні товариства, які виступали за збереження лісів і водних ресурсів. Уряд УНР розробляв проекти щодо раціонального використання земель і лісів, зокрема в контексті аграрної реформи. Наприклад, планувалося створення системи землевпорядкування, яка передбачала захист лісосмуг і водоохоронних зон для запобігання ерозії ґрунтів. Ці ініціативи, хоча й не були повністю реалізовані через політичну нестабільність, заклали основу для майбутнього розвитку природоохоронної діяльності в Україні.

У радянський період екологічна політика в Україні була частиною централізованої системи СРСР, де пріоритет віддавався промисловому розвитку, часто на шкоду довкіллю. Відсутність системного підходу до охорони природи призводила до значних екологічних проблем, таких як забруднення річок, деградація земель та викиди промислових підприємств. Катастрофа на Чорнобильській АЕС у 1986 році стала переломним моментом, який виявив критичну необхідність розвитку екологічної безпеки. Вона підкреслила важливість правового регулювання та створення механізмів захисту населення від техногенних катастроф.

Навколишнє природне середовище вважається безпечним, коли його стан відповідає встановленим у законодавстві критеріям, стандартам, лімітам і нормативам, які стосуються його чистоти, ресурсоемності, екологічної стійкості, санітарним вимогам, видовому різноманіттю, здатності задовольняти інтереси громадян.

Екологічна безпека на території України забезпечується здійсненням широкого комплексу взаємопов'язаних політичних, економічних, технічних, організаційних, державно-правових та інших заходів.

За своїм змістом державно-правові заходи неоднорідні. Їх можна поділити на декілька видів залежно від спрямованості дій: організаційно-превентивні, регулятивно-стимулюючі, розпорядчо-виконавчі, охоронно-відновлювальні та забезпечувальні. Вони утворюють своєрідний правовий механізм, який слід розуміти як систему державно-правових засобів, спрямованих на регулювання діяльності, спроможної посилювати рівень екологічної безпеки, попередження погіршення екологічної обстановки та виникнення небезпеки для населення і природних систем, локалізацію проявів екологічної небезпеки.

Об'єктами екологічної безпеки відповідно до ст. 3 Закону «Про основи національної безпеки України» є: людина і громадянин (їх конституційні права та свободи, перелік яких відповідно до Основного Закону (ст. 22) не є вичерпним); суспільство (його духовні, морально-етичні, культурні, історичні, інтелектуальні цінності, інформаційне і навколишнє природне середовище і природні ресурси); держава (її конституційний лад, суверенітет, територіальна цілісність і недоторканність).

Отже, об'єктами екологічної безпеки є життєво важливі інтереси суб'єктів безпеки: права, матеріальні та духовні потреби особи; природні ресурси та навколишнє природне середовище як матеріальна основа державного і суспільного розвитку.

Історичний розвиток цієї сфери охоплює ранні норми збереження природних ресурсів у «Руській Правді» Ярослава Мудрого, звичаєве регулювання природокористування за часів

Запорізької Січі, перші інституційні ініціативи УНР та формування комплексної системи правового регулювання після здобуття незалежності. Сучасне законодавство України інтегрує принципи екологізації, євроінтеграції та громадської участі, що створює міцну основу для забезпечення екологічної безпеки.

Проте перед Україною стоять нові виклики, пов'язані з воєнними діями, зміною клімату та необхідністю вдосконалення механізмів реалізації екологічної політики. Подальший розвиток потребує систематизації законодавства, посилення міжнародного співробітництва та підвищення екологічної свідомості суспільства.

Використані джерела:

1. Конституція України. Положення Конституції України, прийнятої на п'ятій сесії Верховної Ради України 28 червня 1996 року, із змінами і доповненнями, внесеними законами України № 2222-IV від 08.12.2004, № 2952-VI від 01.02.2011, № 586-VII від 19.09.2013, визнано такими, що є чинними на території України Постановою Верховної Ради України № 750-VII від 22.02.2014. Редакція від 01.01.2020.

2. Земельний Кодекс України. Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2002, № 3-4, ст.27. Редакція від 07.02.2025.

3. Закон України України «Про охорону навколишнього природного середовища». ». Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1991, № 41, ст.546. Редакція від 15.11.2024.

4. Кримінальний кодекс України. Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2001, № 25-26, ст.131. Редакція від 09.05.2025.

5. Андрейцев, В. І. Екологічне право: курс лекцій в схемах. Загальна частина [Текст] / В. І. Андрейцев. К.: Вентурі, 1996. С. 94.

6. Відом. Верхов. Ради України. 1991. № 30. С. 379.

ШЛЯХИ ЗНИЖЕННЯ ПЕСТИЦИДНОГО НАВАНТАЖЕННЯ В СИСТЕМАХ ЗАХИСТУ ПЛОДОВИХ НАСАДЖЕНЬ СЛИВИ ВІД ШКІДНИКІВ ГЕНЕРАТИВНИХ ОРГАНІВ

Суханов Володимир – здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 101 Екологія

Уманський національний університет, Україна

Слива є однією з найбільш поширених в Україні кісточкових культур, адже її плоди мають високі смакові та технологічні якості, що дозволяє споживати їх не лише свіжими, але і переробляти для використання впродовж року (повидло, варення, компоти, мармелади, пастила, цукати, соки, чорнослив...) [1, 2].

Однак врожайність насаджень плодової культури значно поступається потенційній врожайності її сортів, що в першу чергу пов'язано з життєдіяльністю фітофагів для яких слива є харчовим субстратом. А серед комах-фітофагів найбільш небезпечною групою (за особливостями трофічної екологічної ніші) є шкідники генеративних органів, адже втрати врожаю знаходяться в прямій залежності від чисельності їх популяцій [3].

Регуляція чисельності популяцій шкідників є однією з найскладніших та найвитратніших складових в технології вирощування сливи, адже за відсутності заходів захисту можливе їх неконтрольоване розмноження, яке може призвести до 30–45%, а в органічних садах – навіть більше 90 % втрат урожаю [4].

Незважаючи на те що більшість сучасних систем захисту насаджень сливи від шкідників базуються на застосуванні комплексного підходу (застосування різноманітних методів), що має загальну назву «інтегрований захист рослин», більшість виробників найбільшу увагу приділяють лише хімічному методу, який ґрунтується на використанні хімічних пестицидів [5].

Хоча даний метод є високоефективним і швидкодіючим щодо зниження чисельності фітофагів, пестицидне навантаження призводить до негативних наслідків, адже хімічні пестициди за своєю суттю є отруйними речовинами і впливають не лише на об'єкти застосування, а і на всі компоненти агроценозів. Внесення пестицидів (особливо за умов невірної і неконтрольованого застосування) призводить до забруднення ксенобіотиками об'єктів навколишнього середовища; має негативний вплив не лише на фітофагів, але і на комплекси корисних організмів агроценозів (особливо запилювачів); може викликати зміни біохімічних процесів та імунного статусу культурних та диких рослин; деякі з них є токсичними для водних організмів і після переносу ґрунтовими водами здатні викликати отруєння риби та інших гідробіонтів; еволюціонуванню комплексів шкідливих організмів тощо [6].

Накопичення цих та інших екологічних проблем потребує пошуку альтернативних методів контролю шкідників, що є особливо актуальним для органічного виробництва за якого використання ксенобіотиків заборонено.

Зменшення пестицидного навантаження на довкілля можна досягти за використання груп інсектицидів які створені на основі аналогів природних біологічно-активних речовин і є високоефективними щодо шкідників сливи - регулятори росту та розвитку комах,

Одним з ефективних напрямків контролю є агротехнічний метод захисту. Так, регулярне рихлення міжрядь та обкопування пристовбурних кіл сливи на глибину 15-20 см. дозволяє знищувати зимуючих личинок *Grapholitha funebrana* Тг., *Hoplocampa minuta* Christ., *Haplocampa flava* L. А підтримання міжрядь під чорним паром дозволяє значно зменшити чисельність популяцій *Sciaphobus squalidus* Gyll. та (*Tropinota (epicometes) hirta* Poda. [7].

При вирощуванні сливи доцільним є імунологічний метод захисту (запровадження у виробництво стійких або малопривабливих для шкідників сортів і гібридів). Так сорти сливи, що мають подовжену форму та червоний, або зелений колір плоду уражуються *Grapholitha funebrana* Тг. значно менше ніж сорти з жовтим кольором та округлою формою [8].

Одним із ефективних методів захисту сливи від шкідливих організмів є застосування різноманітних типів пасток: кольорових, клейових, феромонних, аттрактанти. Так застосування клейових білих пасток дозволяють в значній мірі знизити пошкодженість зав'язі сливи *Hoplocampa minuta* Christ. та *Haplocampa flava* L., а водні сині пастки доцільно використовувати для вилову імаго *Tropinota (epicometes) hirta* Poda. [9,10]. Феромонні пастки можна використовувати як для порушення процесів спаровування (метод дезорієнтації самців) так і виловлювання імаго-самців (метод самцевого вакууму) [11].

Однією з альтернатив хімічного методу може стати біологічний метод, який ґрунтується на використанні природних ворогів фітофагів, біологічно активних речовин, ентомопатогенних мікроорганізмів тощо, адже «агенти захисту» є компонентами біоценозів.

Так при контролі чисельності *Grapholitha funebrana* Тг. за застосування яйцеїда *Trichogramma embriophagum* Нtg. можна досягти частоту зниження плодів сливовою плодожеркою на 50% [12]. А з метою контролю чисельності *Hoplocampa minuta* Christ. доцільне використання ентомопатогенних нематод *Steinernema feltiae*, *Steinernema carpocapsae* та *Heterorhabditis bacteriophora*, застосування яких проти личинок пильщиків дозволяє значно знизити (до 92 %) популяцію шкідника [13].

Альтернативою хімічним пестицидам можуть стати біопрепарати, які створені на основі патогенних мікроорганізмів, що викликають захворювання комах. Наразі існує цілий арсенал біопрепаратів серед яких наявні і ті, що мають яскраво виражені токсикологічні та технологічні характеристики щодо широкого кола фітофагів сливи [14].

Найбільш перспективним серед препаратів, на нашу думку, повинні стати препарати, що створені на основі вірусів. Наприклад, застосування препаратів, які створені на основі вірусу гранульоза *Cidia pomonella*, L. (CrGV), на фоні феромонних пасток дозволяє знизити ураженість сливи сливовою плодожеркою на 80% [15].

Таким чином, на сучасному етапі розвитку сільського господарства наявний широкий арсенал нехімічних методів і способів захисту насаджень сливи від шкідників сливи, а тому вони потребують більш широкого впровадження у виробництво. Це дозволить не лише

ефективно контролювати фітофагів, а і значно знизити пестицидне навантаження на біосферу.

Використані джерела:

1. Площі, валові збори та урожайність сільськогосподарських культур за їх видами та по регіонах у 2024 році (остаточні дані). Державна служба статистики України. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2023/sg/pvzu/pvz24.zip>
2. Переробка сливи. Овочі та фрукти: веб-сайт. URL: <https://www.pro-of.com.ua/pererobka-sliv>
3. Євтушенко М.Д. Шкідники плодів сливи та аличі в садах Харківського району Харківської області. *Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія «Фітопатологія та ентомологія»*. 2015. № 1–2. С. 38–42.
4. Яновський Ю.П. Програма захисту плодових культур. Київ: Фенікс, 2021. 146 с.
5. Інтегрований захист плодових насаджень: навч. посіб.: за ред. д-ра с.-г. наук Ю.П.Яновського / Ю.П. Яновський, І.С. Кравець, І.В. Крикунов та ін. Київ: «Фенікс», 2015. 648 с.
6. Євтушенко М. Д., Грама В. М. Зміна парадигми в системі теорії і практики захисту плодових садів в Україні за сторіччя: монографія. Харків: Харк. нац. аграр. ун-т ім. В.В. Докучаєва, 2013. 164 с.
7. Рубан М.Б. Екологізація захисту рослин від шкідників. *Захист і карантин рослин*. 2012. №3. С. 15–17.
8. Tamošiūnas R., Valiuškaitė, A., Survilienė, E., Rasiukevičiūtė, N. Species ratio, spring emergence, population dynamics and damage of plum sawflies *Hoplocampa minuta* and *H. flava* in plum orchard. *Zemdirbyste-Agriculture*, 2014. Vol.101. № 1.pp. 91–100.
9. Шевчук, І. В., Дрозда, В. Ф. Технологічні особливості контролю чисельності та шкідливості домінуючих фітофагів кісточкових культур. *Вісті Харківського ентомологічного товариства*. 2017. Т. XXV, вип. 1. С. 80–89.
10. Стратегія і тактика захисту рослин. Т. 2: Тактика / [В. П. Федоренко, І. Л. Марков, Є. Ю. Мордерер]; за ред. акад. НААН України В. П. Федоренка. Київ: Альфа-стевія, 2015. 784 с.
11. Методичні рекомендації щодо застосування феромонних пасток для виявлення регульованих та шкідливих організмів / [О. І. Борзих А. В. Федоренко, Т. М. Неверовська та ін.]. К.: Державна служба України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів, 2019, 110 ст.
12. Damianov S. Biological control of plum fruit moth (*Cydia funebrana* Tr.). *Research Journal of Agricultural Science*. 2017. Vol. 49. № 2. P. 67-73.
13. Nježić B., Ehlers R. Entomopathogenic nematodes control Plum Sawflies (*Hoplocampa minuta* and *H. flava*). *Journal of Applied Entomology*. 2020. Vol. 144. № 6. pp. 491-499.
14. Перелік пестицидів та агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. 2022 р. Видавництво: К.: Юнівест Медіа, 2022. - 1040 с.
15. Damianov S. Biological control of plum fruit moth (*Cydia funebrana* Tr.). *Research Journal of Agricultural Science*. 2017. Vol. 49. № 2. P. 67-70.

ПРОБЛЕМИ ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР В УМОВАХ ХІМІЧНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ В НАСЛІДОК БОЙОВИХ ДІЙ В УКРАЇНІ

Ляховська Неля – старший викладач кафедри біології
Уманський національний університет, Україна

З початком повномасштабної війни в Україні значна частина територій опинилася в зоні активних бойових дій. Це призвело до руйнування інфраструктури та забруднення довкілля. Однією з найбільш тривожних екологічних проблем є хімічне забруднення сільськогосподарських ґрунтів, що створює суттєві загрози для аграрного виробництва, продовольчої безпеки та здоров'я людей [1].

Основними джерелами хімічного забруднення стали вибухи снарядів, мін, ракет, що залишають у ґрунті сліди вибухових речовин, таких як тротил, гексоген та інші токсичні сполуки. Крім того, уламки боеприпасів містять важкі метали - свинець, кадмій, мідь, ртуть і хром, які здатні довго зберігатися в ґрунтовому середовищі, накопичуватись у рослинах і потрапляти в харчовий ланцюг. Додатковим фактором є потрапляння паливно-мастильних матеріалів у ґрунти внаслідок знищення техніки, складів і логістичних об'єктів. Також не можна ігнорувати випадки руйнування сховищ хімічних добрив, пестицидів та гербіцидів, що спричинило неконтрольоване поширення агрохімікатів у навколишнє середовище [2].

Таке багатокомпонентне забруднення ґрунтів змінює їх агрохімічні властивості, знижує біологічну активність, пригнічує мікрофлору, порушує кислотно-лужний баланс та зменшує здатність ґрунту забезпечувати рослини поживними речовинами. Як наслідок, знижується урожайність культур, погіршується якість продукції, а в деяких випадках вона стає взагалі небезпечною для споживання [3]. Найбільш схильні до накопичення токсикантів коренеплоди, зелені культури, овочі. Дані Інституту ґрунтознавства та агрохімії імені О. Н. Соколовського НАН України свідчать, що в окремих районах рівень вмісту важких металів і токсичних речовин у ґрунті перевищує гранично допустимі концентрації у 3–10 разів, що становить реальну загрозу для рослинництва.

Хімічне забруднення ґрунтів також створює низку соціально-економічних проблем. По-перше, продукція, вирощена на забруднених територіях, може становити небезпеку для здоров'я споживачів. По-друге, фермери зазнають значних збитків через втрату родючих земель і неможливість реалізувати врожай. По-третє, занепад сільськогосподарської діяльності призводить до міграції населення з постраждалих регіонів, подальшого занепаду інфраструктури та зростання соціальної напруги [4].

Для подолання проблеми хімічного забруднення ґрунтів необхідні комплексні та міждисциплінарні заходи. Першим етапом має стати детальне картографування і моніторинг стану ґрунтів із застосуванням аналізів проб, супутникових знімків та дронів. Далі доцільно впроваджувати методи очищення територій, зокрема фіторе mediaцію (використання спеціальних рослин для поглинання токсинів), мікробіологічну детоксикацію (застосування мікроорганізмів для розкладання небезпечних сполук) та хімічну нейтралізацію. На забруднених ділянках доцільно обмежити вирощування харчових культур, тимчасово переходячи на технічні культури або сидерати. Важливо, щоб такі заходи супроводжувалися державними та міжнародними програмами підтримки, спрямованими на відновлення агропромислового потенціалу.

Особливої уваги потребує інформування населення про наявні ризики, небезпеку споживання продукції з потенційно забруднених територій, а також про правила безпечного обробітку землі. Лише системний підхід, який поєднує наукові розробки, управлінські рішення та підтримку сільських громад, дасть змогу ефективно подолати екологічні наслідки війни.

Отже, хімічне забруднення ґрунтів внаслідок бойових дій є однією з найгостріших проблем повоєнного відновлення України. Воно загрожує екосистемам, економіці та здоров'ю населення. Розв'язання цього питання потребує довгострокових стратегій, значних

ресурсів і консолідації зусиль на всіх рівнях - від місцевих фермерів до державної політики. Вчасне реагування та впровадження сучасних технологій дозволять зберегти продовольчу безпеку країни та відновити її статус провідної аграрної держави Європи.

Використані джерела

1. Novakovska, I., Belousova, N., & Hunko, L. Land degradation in Ukraine as a result of military operations. *Acta Scientiarum Polonorum Administratio Locorum*, 2025. 24(1). P. 129-145.
2. Bulba, I., Drobitko, A., Zadorozhnyi, Y., & Pismenniy, O. Identification and monitoring of agricultural land contaminated by military operations, 2024.
3. Parakhnenko, V. H., Liakhovska, N. O., & Blahopoluchna, A. H. Environmental assessment of chemical pollution of soils as a result of the war, 2023.
4. Yutilova, K., Shved, E., Rozantsev, G., & Adamski, A. Russia–Ukraine war impacts on environment: warfare chemical pollution and recovery prospects. *Environmental Science and Pollution Research*, 2025. P. 1-18.

ОЦІНКА ТЕХНОГЕННОГО ЗАБРУДНЕННЯ АГРОЕКОСИСТЕМ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ

Шевченко Наталія – кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри екології та безпеки життєдіяльності,

Кучеренко Володимир – здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності 101 Екологія

Уманський національний університет, Україна

Сучасний етап розвитку промисловості та інтенсивного сільського господарства супроводжується значним техногенним навантаженням на навколишнє середовище, зокрема через надходження важких металів у ґрунти агроєкосистем. Ці елементи, такі як свинець, кадмій, ртуть та мідь, навіть у незначних концентраціях здатні порушувати природні біогеохімічні цикли, знижувати родючість ґрунтів та накопичуватися в рослинній продукції, що становить загрозу для здоров'я людей та тварин. Оскільки агроєкосистеми є динамічними системами з високим рівнем антропогенного впливу, оцінка їх забруднення важкими металами потребує комплексного підходу, що враховує як джерела надходження токсикантів, так і їх трансформацію в ґрунтовому середовищі [1].

Дослідження показують, що основним джерелом техногенного забруднення агроєкосистем важкими металами є промислові викиди, мінеральні добрива, пестициди та відходи тваринництва, які містять високі концентрації токсичних елементів. Наприклад, у районах з розвинутою металургійною промисловістю спостерігається значна аккумуляція свинцю та цинку в орних шарах ґрунту, що пов'язано з атмосферним переносом пилових часток із промислових зон. Водночас тривале застосування фосфорних добрив може призводити до накопичення кадмію, який є супутнім елементом у їхньому складі.

Важливим аспектом оцінки забруднення є вивчення форм міграції важких металів у ґрунті, оскільки їх рухливість і біодоступність залежать від фізико-хімічних властивостей ґрунтового середовища. В умовах підвищеної кислотності спостерігається збільшення розчинності кадмію та свинцю, що підвищує ризик їхнього потрапляння в рослини. Навпаки, у нейтральних або лужних ґрунтах важкі метали частіше зв'язуються з органічною речовиною або утворюють малорухомі сполуки, що обмежує їх транслокацію в рослинні тканини [2].

Для об'єктивної оцінки рівня забруднення агроєкосистем важкими металами необхідно застосовувати не лише аналіз їх загального вмісту в ґрунті, але й визначати біодоступні фракції, які безпосередньо впливають на живі організми. Сучасні методи, такі як послідовна екстракція або біотестування, дозволяють оцінити реальний екологічний ризик, пов'язаний із забрудненням. Крім того, важливим інструментом моніторингу є біоіндикація,

оскільки деякі види рослин здатні накопичувати важкі метали у високих концентраціях, що свідчить про тривалий техногенний вплив [3].

Таким чином, оцінка техногенного забруднення агроєкосистем важкими металами є складною та багатоаспектною задачею, яка вимагає врахування як джерел забруднення, так і особливостей міграції токсичних елементів у ґрунтовому середовищі. Використання сучасних аналітичних методів та комплексного підходу до моніторингу дозволить не лише виявити наявність забруднення, але й розробити ефективні заходи щодо відновлення екологічної рівноваги агроєкосистем.

Використані джерела:

1. Kabata-Pendias Alina, Mukherjee A.B. Trace Elements from Soil to Human, 2007. <https://doi.org/10.1007/978-3-540-32714-1>.
2. Alloway, B. J. Sources of Heavy Metals and Metalloids in Soils. In B. J. Alloway (Ed.), Heavy Metals in Soils. Dordrecht: Springer, 2013. P. 11–50. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-4470-7>.
3. Minkina T. M., Mandzhieva S. S., Burachevskaya M. V., Bauer T. V., Sushkova S. N. Methodological approaches to assessing the mobility of heavy metals in the soil–plant system. *Environmental Geochemistry and Health*, 2018. 40(6). P. 2565–2578.

**ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ГЕНОТИПІВ АРОНІЇ
ЧОРНОПІДНОЇ (*ARONIA MELANOCARPA* (MICHX.) ELLIOTT) У
ЛАНДШАФТНОМУ ДИЗАЙНІ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ ТА
ОСОБЛИВОСТІ ЇХ РОЗМНОЖЕННЯ**

Балабак Анатолій – доктор с.-г. наук, професор, професор кафедри садово-паркового господарства

Гребенюк Володимир – здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності 206 Садово-паркове господарство
Уманський національний університет, Україна

Садовський Хенрік – кандидат с.-г. наук, доцент
м. Бидгощ, Польща

Для швидшого впровадження у зелене будівництво нових і перспективних сортів аронії чорноплідної (*Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliott) в Україні, істотне значення має всебічне дослідження морфо-агробіологічних ознак і властивостей, адаптивності до нових ґрунтово-кліматичних умов вирощування маточних рослин та садивного матеріалу сортозразків цієї культури [1, 4].

Досліджено, що важливим показником інтродукції форм і сортів аронії чорноплідної (*Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliott) є їх здатність до адаптації в нових умовах культивування, яка проявляється у проходженні сезонного циклу розвитку і визначається ступенем відповідності ритму росту і розвитку рослин до кліматичних умов району інтродукції та їх регенераційною здатністю [1, 4, 5].

Штамбові і кущові рослини аронії чорноплідної мають високу декоративність в одиночних і групових насадженнях, з рослин аронії чорноплідної можна створювати живоплоти, декорувати об'єкти зеленого будівництва парків і садів, їх вирощують у різних контейнерах на веранді, біля альтанок та інших споруд. В Україні та за кордоном форми і сорти аронії чорноплідної вирощують як плодові так і декоративні рослини, в ботанічних садах, лісопаркових насадженнях, наукових закладах та установах, а також садівники-аматори [3–5].

Для ландшафтного будівництва у Європейських країнах та Україні використовують, в основному такі види як Аронія чорноплідна (*Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliott.) з чорними ранньостиглими плодами, Аронія арбутолиста (*A. arbutifolia* (L.) Pers. з червоними пізньостиглими плодами і Аронія сливолиста (*A. prunifolia* (Marsh.) Rehder.) природний гібрид між вищевказаними видами з плодами багряно-чорного забарвлення. Види і сорти Аронії, які вирощуються виключно в декоративних цілях — Аронія сливолиста, Аронія червона, форми і сорти — «Brillant», «Erekta», «Low Scape Hedge», «Autumn Magic», «Аміт», «Арон», декоративний гібрид фінської селекції «Вікінг», «Неро», «Хугін», «Хаккія», «Галичанка», «Чорноока», «Крупноплідна» та ін. [4, 5].

Окрім високих декоративних особливостей, плоди сортів аронії чорноплідної мають високі смакові якості, значні харчові та лікувальної цінності, які характеризуються гармонійним кисло-солодким смаком з приємним ароматом. До складу плодів входять фенольні сполуки, вуглеводи, органічні кислоти, пектинові та дубильні речовини, вітаміни, макро- та мікроелементи, які конче необхідні для нормальної життєдіяльності людського організму [1, 5].

В Україні сорти аронії чорноплідної є малопоширеними у декоративному садівництві, однак за останні роки спостерігається позитивна тенденція зацікавленості цією культурою у садово-парковому господарстві, як паркобудівниками-озеленювачами, садівниками-аматорами, так і промисловими господарствами. Для успішного використання і подальшої

інтенсифікації декоративного садівництва важливе значення має розширення і поповнення асортименту вирощуваних нових високодекоративних сортів, а також всебічне дослідження генотипів цієї культури, морфо-агробіологічних ознак і властивостей, адаптивності до нових ґрунтово-кліматичних і агроекологічних умов [1, 4, 5].

Виробництво саджанців декоративних рослин високих гатунків, у тому числі, і сортів аронії чорноплідної для зеленого будівництва має базуватися на удосконаленні технологічних заходів їх вирощування, які мають враховувати не тільки зональні особливості, але й добір материнських рослин, заготівлю і підготовку живців до ризогенезу, створення оптимального субстрату для вкорінення живців у спеціальних умовах, адаптацію укорінених рослин і пересаджування їх в умови природного польового фону [2, 3, 5–7].

Мета роботи полягала в оцінюванні декоративності форм і сортів аронії чорноплідної у період їх росту і розвитку та дослідженні агротехнологічних заходів кореневласного розмноження з метою розширення можливостей практичного використання у декоративному садівництві. Експериментальну частину роботи виконано впродовж 2021–2023 рр. у польових і лабораторних умовах кафедри садово-паркового господарства Уманського національного університету садівництва, а також розсадниках Національного дендропарку «Софіївка» НАН України, ТОВ «Брусвяна» та вегетаційних умовах фірми «Beta» (Польща). За матеріал досліджень взято сорти аронії чорноплідної перспективні для вирощування у Правобережному Лісостепу України — «Аміт», «Арон», «Вікінг», «Егерта», «Неро», «Хаккія», «Хугін».

Для вкорінення зелених стеблових живців використовували скляні теплиці з дрібнодисперсним зволоженням. Субстратом була суміш верхівкового торфу (рН 6,0–6,5) з чистим річковим піском у співвідношенні 4:1. Температура повітря в середовищі вкорінювання становила 28–30, субстрату — 18–22°C. Відносна вологість повітря була в межах 80–90%, а інтенсивність оптичного випромінювання — 200–250 Дж/м²сек. Укорінювання виконували за традиційними технологіями. У кожному варіанті дослідів використовували свіжозрізані зелені стеблові живці з трирічних маточних рослин культиварів аронії чорноплідної, що вирощувались в контейнерах розміром 10 л, заготовлені з апікальної (А), медіальної (М) та базальної (Б) частин пагона з одним, двома, трьома і чотирма вузлами.

Строки живцювання досліджуваних культиварів аронії чорноплідної визначали як такі, що охоплюють, відповідно, початок, середину та кінець періоду активного росту пагонів рослин. Живцювання проводили 1-10.VI й 1-10.VII — період інтенсивного росту пагонів, та 1-10.VIII — початок затухання інтенсивного росту пагонів. Така схема дослідів забезпечувала можливість вивчення особливостей розмноження сортів аронії чорноплідної зеленими стебловими живцями.

Проведені дослідження свідчать про те, що в умовах Правобережного Лісостепу України зеленим стебловим живцям більшості сортів аронії чорноплідної властива висока регенераційна здатність при їх вкорінюванні в умовах дрібнодисперсного зволоження. Проте, кращі результати вкорінювання були у живців таких сортів, як Аміт, Арон і Хугін. У цих живців коренеутворювальні процеси проходили інтенсивніше порівняно з живцями, які були заготовлені з рослин сортів Вікінг і Неро. Ще більший вплив сорту на результати вкорінювання виявлено в дослідях, де вивчали характер утворення адвентивних коренів. Найкращими за кількістю коренів на живці були також сорти Аміт, Арон і Хугін у яких формувалось найбільше коренів 1-го і 2-го порядків галуження при найбільшій сумарній довжині. Менш стабільні результати отримані при вкоріненні зелених стеблових живців таких сортів як Вікінг, Неро, Егерта і Хаккія.

Досліджено, що укорінюваність зелених стеблових живців сортів аронії чорноплідної значно залежала від терміну живцювання. У свою чергу, в кожному терміні живцювання укорінюваність живців залежала також від того, з якої частини пагона вони були заготовлені. Майже в усі строки живцювання кращою укорінюваністю відзначались живці, які були заготовлені з тієї частини пагона, яка була напівздерев'янілою, дещо гірше вкорінювались

живці здерев'янілі, а живці, заготовлені з трав'янистою консистенцією, гинули повністю від загнивання, або відрізнялись дуже слабкою регенераційною здатністю.

У період інтенсивного росту пагонів (1–10 червня, 1–10 липня) найнижча укорінюваність спостерігалася у живців, заготовлених з апікальної частини пагона всіх досліджуваних сортів аронії чорноплідної. Так, наприклад, укорінюваність апікальних живців сорту Вікінг становила 5,3%, що на 13,2% нижче за аналогічні живці сорту Аміт. Підвищення регенераційної здатності спостерігалось у зелених стеблових живців, які були заготовлені з медіальної і базальної частини пагона.

Отже, еколого-біологічні особливості вирощування та використання нових і перспективних форм і сортів аронії чорноплідної у садово-парковому господарстві нині заслуговує надзвичайно високої оцінки, а проведення комплексного порівняльного вивчення особливостей росту, розвитку і розмноження нових і перспективних сортів при інтродукції в умовах Правобережного Лісостепу України буде сприяти обґрунтуванню можливостей широкого впровадження їх у зелене будівництво та садівництво. Доведено, що досліджувані сорти аронії чорноплідної здатні до укорінення зеленими стебловими живцями у агроекологічних умовах Правобережного Лісостепу України, у яких регенераційна здатність значно залежить від індивідуального розвитку самого пагона і його структурних елементів та строків живцювання.

Використані джерела:

1. Гребенюк В.М., Балабак А.Ф. Перспективи використання аронії чорноплідної (*Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliott) у ландшафтному дизайні Правобережного Лісостепу України. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2023. Вип. 103 (1). С. 172–181.
2. Гребенюк В.М., Балабак А.Ф. Вплив термінів живцювання на вкоріненість напівздерев'янілих стеблових живців сортотипів аронії чорноплідної (*Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliott) для зеленого будівництва. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2024. Вип. 104. Ч. 1. С. 97–108.
3. Гребенюк В.М., Балабак А.Ф., Садовський Г. Генотипи аронії чорноплідної (*Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliott) — високодекоративні рослини у зеленому будівництві та особливості їх розмноження. *Селекційно-генетична наука і освіта*. Матеріали XII Міжнародної наукової конференції (18–20 березня 2024 р.). Умань, УНУС, 2024. С. 26–30.
4. Кучерявий В.П., Дудін Р.Б., Ковальчук Н.П., Пилат О.С. Деревя, чагарники і ліани в ландшафтній архітектурі. Львів: «Кварт», 2004. 138 с.
5. Меженський В.М., Меженська Л.О., Якубенко Б.Є. Нетрадиційні ягідні культури: рекомендації з селекції та розмноження. К.: ЦП «Компринт», 2014. 119 с.
6. Hryniewicz-Sudnik J., Sękowski B., Wilczkiewicz M. Rozmnażanie drzew i krzewów liściastych. Polska, 2001, Wydawnictwo Naukowe PWN, 636 p.
7. Retounard D. Rozmnażanie 250 roślin przez sadzonki. Warszawa, «Wydawca Delta», 2005. 320 p.

АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СЕЗОННОГО РОЗВИТКУ ЧОРНИЦІ ВИСОКОРОСЛОЇ (*VACCINIUM CORYMBOSUM* L.) В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Балабак Анатолій – доктор с.-г. наук, професор, професор кафедри садово-паркового господарства

Пиж'янова Анна – кандидат с.-г. наук
Уманський національний університет, Україна

Важливим показником інтродукції садових рослин. у тому числі і північноамериканських сортів чорниці високорослої (*Vaccinium corymbosum* L.) є їх здатність до адаптації в нових умовах культивування, яка проявляється у проходженні сезонного

циклу розвитку і визначається ступенем відповідності ритму рослин до кліматичних умов району інтродукції [1–3, 5, 8]. Основними факторами зовнішнього середовища які впливають на проходження сезонного ритму розвитку сортів *Vaccinium corymbosum* L. є тривалість періоду вегетації, сума ефективних температур, а також низькі температури у весняний, осінній і зимовий періоди, які впливають на підмерзання кореневої системи і надземної частини [1, 5, 6].

Динаміка настання фенологічних фаз, терміни початку і тривалості фенологічних циклів у рослин перебувають під постійним впливом сезонних змін агрокліматичних умов (закономірне чергування сезонів з різною тривалістю дня і ночі, сезонів теплих і холодних, дощових і сухих), пристосовуючись до яких, рослини істотно змінюють ритміку процесів росту і розвитку, свій фенологічний стан. Під впливом сезонних змін у деревних і кущових рослин різко змінюється динаміка їх ростових процесів. Тому їхній фенологічний розвиток розуміють як розвиток сезонний. Для кожної території притаманні власні сезонні явища і свої календарні строки їх настання. За роками ці строки не постійні [1, 7, 8,].

Дослідження фенологічних фаз росту і розвитку є одним з головних умов вивчення ступеня пристосування інтродуцентів, а вивчення строків їх проходження у вегетаційний період дає змогу встановити визначені вимоги сортів до основних чинників зовнішнього природного середовища на різних етапах цього розвитку [2–4].

Важливим показником інтродукції сортів чорниці високої в Правобережний Лісостеп України є їх здатність до адаптації в нових умовах зростання, яка проявляється в проходженні сезонного циклу розвитку і визначається ступенем відповідності ритму розвитку рослин кліматичним умовам району інтродукції [1, 5].

Нині створено низку сортів чорниці високорослої, які за виробничо-біологічними особливостями переважають відомі форми і є цінними для виробництва. Проте, більшість з них в умовах України, які відрізняються між собою за кліматичними і ґрунтовими умовами, особливо в Правобережному Лісостепу, вивчено недостатньо. Відомо також, що залежно від природних умов поведінка росту і розвитку одних і тих же сортів змінюється, а це в свою чергу, вимагає всебічного їх вивчення [1, 5].

У зв'язку з вище зазначеним, метою досліджень було визначення проходження фенологічних фаз і вивчення особливостей росту й розвитку маточних рослин інтродукованих сортів чорниці високорослої, а також оцінка продуктивності виходу живцевого матеріалу з маточної рослини. За матеріал досліджень взято сорти чорниці високорослої перспективні для вирощування у агроекологічних умовах Правобережного Лісостепу України — Блюкроп (*Bluecrop*), Блюгольд (*Bluegold*), Дюк (*Duke*), Дарроу (*Darroy*), Елліот (*Elliot*), Спартан (*Spartan*), Торо (*Toro*). Дослідження проводили в розсадниках Уманського національного університету садівництва, Національного дендропарку «Софіївка» НАН України і ТОВ Брусвяна. В кожному варіанті досліді використано по 18 дворічних маточних рослин кожного сорту, висаджених у контейнери ємністю 10,0 л.

Згідно результатів проведених багаторічних досліджень, початок вегетації більшості досліджуваних сортів в умовах інтродукції відмічено у третій декаді березня за середньодобової температури 4–6°C. У першій декаді квітня, коли сума ефективних температур складала 41–45°C, спостерігається набрякання і розтріскування бруньок у всіх сортів, окрім сорту Еліот. Початок сокоруху та розтріскування бруньок у рослин цього сорту відмічено на 5–10 діб пізніше порівняно з іншими сортами. Встановлено, що тривалість періоду вегетації від початку весняного сокоруху до повного опадання листків в агрокліматичних умовах Умані складає 190–192 діб (залежно від температурних умов). Початок набрякання і розтріскування бруньок, залежно від сорту, варіює з третього до 19 квітня, протягом 15 діб, а закінчення вегетації — масове опадання листків — з 10 по 18 жовтня.

За строками і тривалістю цвітіння всі досліджувані сорти віднесено до групи весняно-літнього типу цвітіння, яке розпочинається з третього і продовжується до 25 травня. Цвітіння рослин, залежно від погодних умов, в середньому, спостерігається протягом 17–22 діб, що

співпадає з інтенсивним утворенням і ростом листків. Цвітіння розпочинається при сумі активних температур — +335,8...+364,9⁰С і ефективних температур — +311,9...348,4⁰С. Період плодоношення зафіксовано на початку липня, яке закінчується в середині серпня.

Лінійний ріст і розвиток пагонів у більшості досліджуваних сортів — Блюкроп, Блюгольд, Дарроу, Дюк, Спартан, Торо в умовах проведення дослідів розпочинається в першій і другій декаді травня (залежно від сорту), а через 7–9 діб пізніше у сорту Еліот. Обліки біометричних показників росту пагонів, у досліджуваних сортозразків свідчать про розвиток маточних рослин з довжиною прикореневих пагонів до 54,8–76,2 см (Блюкроп), 71,9–96,8 см (Блюгольд), 72,8–97,1 см (Дюк), 71,4–89,5 см (Спартан). Сорти Торо і Еліот різняться більш слабким ростом пагонів і меншим габітусом рослини, порівняно з іншими сортами, довжина однорічних пагонів, при цьому, складає в середньому 53,8–68,9 см. Загальний середньорічний приріст прикореневих пагонів у досліджуваних сортів різниться від 1,2 у сорту Торо до 2,6 шт./рослину у сорту Дюк. Діаметр пагона в базальній частині, залежно від сорту, в середньому, становить 6,4–8,6 мм.

Період спокою маточних рослин сортів чорниці високорослої починається після опадання листків і розподіляється на попередній, глибокий і вимушений. Рослини переходять у стан попереднього спокою поступово (настає він за температури нижче +10⁰С). Коренева шийка переходить до періоду спокою пізніше інших частин і тому для запобігання від підмерзання необхідне мульчування або підгортання землею. Період глибокого спокою проходить за температури +5...+7⁰С. Він є постійним і не порушується за тимчасового настання сприятливих умов. Вимушений спокій обумовлений тільки низькими температурами і може бути легко порушений за настання тепла, поліпшення освітлення та ін.

Отже, географічне розташування і природно-кліматичні умови Правобережного Лісостепу України дають змогу на культивування більшості інтродукованих сортів чорниці високорослої. Доведено, що вищезгадані досліджувані генотипи Блюкроп, Блюгольд, Дарроу, Дюк і Спартан характеризуються високою вегетативною продуктивністю, які обумовлені параметрами розвитку кожної рослини та сортовою специфікою. Проведені дослідження сприяють впровадженню сортів чорниці високорослої в агроекологічні умови Правобережного Лісостепу України та виробництву кореневласного садивного матеріалу.

Використані джерела:

1. Балабак А.Ф., Пиж'янова А.А., Дмитрієв В.І. Чорниця високоросла (*Vaccinium corymbosum* L.): біологічні особливості, інтродукція, сорти, технологія розмноження і виробництва. К.: КТ «Забеліна–Фільковська Т.С. і компанія Київська нотна фабрика», 2017. 288 с.
2. Білик Я. Я., Гринюк Ю. Г. Фенологічні спостереження на об'єктах природно-заповідного фонду як складова моніторингу кліматичних змін. Природно-заповідний фонд України — минуле, сьогодення, майбутнє. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (Тернопіль, 26–28 травня 2010). Тернопіль. Підручники і посібники. 2010. С. 237–241.
3. Булах П.Є. Інтенсифікація життєвих процесів у рослин в умовах культури як результат їх адаптації до нових чинників середовища. Інтродукція рослин. *Теорія, методи і практичні аспекти інтродукції рослин*. 2016. № 2 (70). С. 2–11.
4. Гордієнко М.І., Гузь М.М., Дебринюк Ю.М., Маурер В.М. Лісові культури. Львів. Видавництво Камула. 2005. 608 с.
5. Пиж'янова А. А. Удосконалення технології розмноження чорниці високої (*Vaccinium corymbosum* L.) стебловими живцями в Правобережному Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.07. Київ, 2015, 20 с.
6. Пиж'янова А.А., Балабак А.Ф. Біологічні особливості росту і розвитку маточних рослин сортів голубики високорослої (*Vaccinium corymbosum* L.) в умовах Правобережного Лісостепу України. *Агробіологія: Зб. наук. пр. Білоцерків. нац. агр. ун-ту*, 2013. Вип. 10 (100). С. 47–50.
7. Schwartz M.D. Phenology: An Integrative Environmental Science. Second Edition.

ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ВИРОЩУВАННЯ РІПАКУ

Боровик Петро – кандидат екон. наук, доцент, доцент кафедри геодезії, картографії і кадастру,

Іванчук Олег – доктор тех. наук, доцент, професор кафедри геодезії, картографії і кадастру,

Рудий Роман – доктор тех. наук, професор, професор кафедри геодезії, картографії і кадастру

Уманський національний університет, Україна

Ріпак (*Brassica napus* L.) є популярною олійною культурою, вирощування якої, на перший погляд, цілком оправдане, оскільки забезпечує значні фінансові вигоди для аграрних товаровиробників. Постійно висока ціна і помітний попит на ріпак на світовому ринку, а також врожайність ріпаку зумовили його щорічне вирощування окремими товаровиробниками в Україні, яке часто супроводжується недотриманням агротехнологій, зокрема, сівозмін, внесення органічних добрив під посіви ріпаку та використання менш ефективних, проте більш органічних засобів захисту його посівів. Саме тому, як вирощування, так і нарощування земельних площ під ріпаком часто є першопричинами доволі значних екологічних негараздів.

Зокрема, однією з ключових агроекологічних проблем, пов'язаних із вирощуванням ріпаку, є надмірне виснаження ґрунтів. Справа в тому, що ріпак має потужну кореневу систему, завдяки якій його посіви інтенсивно поглинають поживні речовини з ґрунту. З цієї причини, багаторічне вирощування ріпаку, особливо без внесення під посіви органічних добрив та без дотримання сівозмін спричиняє процеси деградації ґрунтового покриву, зумовлює зниження рівня родючості ґрунту та погіршує стан гумусового горизонту [1, с. 15].

Крім того, вирощування ріпаку за умов недостатнього внесення органічних добрив та заміни їх на хімічні аналоги, призводить до накопичування нітратів у гумусі та забруднення ними підземних вод, а також деградації ґрунтового покриву [2].

Варто зауважити, що тривале вирощування ріпаку на одних і тих же полях викликає збідніння мікрофлори ґрунту, надмірне виснаження гумусного горизонту та підвищення вразливості культур, що висіваються на таких землях до шкідників та хвороб, а вттак, вимагає додаткового внесення по посівах ріпаку засобів захисту рослин, що в свою чергу сприяє додатковому забрудненню ґрунтів [3].

Крім того, інтенсивне використання засобів захисту рослин, зокрема окремих видів інсектицидів (насамперед – неонікотиноїдів) на ріпакових агроценозах вкрай негативно впливає на популяцію комах-запилювачів, зменшуючи їх чисельність та біологічну активність [4].

Підсумовуючи викладене, зауважимо, що вирощування ріпаку, не зважаючи на високу ефективність та примарну доцільність, особливо, якщо воно супроводжується нехтуванням агротехнологій, зумовлює виникнення значних екологічних негараздів та надмірний винос поживних речовин з ґрунту. З метою мінімізації наслідків від вирощування цієї культури необхідно: чітко дотримуватись сівозмін та агротехнологій, застосовувати виключно органічне підживлення і по-можливості органічні засоби захисту рослин, мінімізувати використання пестицидів та інсектицидів, та всіляко охороняти комах-запилювачів. Крім того, кардинальним заходом, який дозволить вирішити більшість перелічених нами проблем, буде відмова від вирощування ріпаку на території України.

Використані джерела:

1. Губенко Л.В. Продуктивність ріпаку ярого залежно від комплексної дії мінеральних

добрив та бактеріальних препаратів в умовах північного Лісостепу: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09 “Рослинництво”, 2008. 26 с.

2. Патики В.П. Ріпак. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 5. С. 12-18.

3. Пророченко Т.І. Урожайність ріпаку ярого залежно від застосування в удобрення різних форм азотних добрив. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2018. № 6. С. 74-79

4. Токарчук Д.М. Сучасний стан, ефективність та перспективи виробництва ріпаку в ЄС та в Україні. *Агросвіт*. 2015. № 13. С. 19-23.

ПЕРЕВАГИ ВИРОЩУВАННЯ ОВОЧЕВОЇ ПРОДУКЦІЇ БІОДИНАМІЧНИМИ МЕТОДАМИ

Василенко Ольга – кандидат с.-г. наук, доцент, завідувач кафедри екології та безпеки життєдіяльності

Леус Михайло – здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності 101 Екологія

Уманський національний університет, Україна

Сучасне сільське господарство стикається з численними викликами, пов’язаними з деградацією ґрунтів, забрудненням довкілля пестицидами та зниженням якості продукції. У цих умовах біодинамічне землеробство стає перспективним напрямком, яке поєднує екологічну безпеку, високу якість урожаю та довгострокову родючість ґрунтів.

Біодинамічне землеробство принципово відрізняється від традиційного підходу своїм комплексним ставленням до агроєкосистем. На відміну від інтенсивних методів, які спираються на мінеральні добрива та хімічні засоби захисту рослин, біодинаміка використовує виключно органічні препарати (наприклад, компостні чаї, препарати з кропиви або роговий кварц), що активізують життя ґрунту. Крім того, тут враховуються космічні ритми – посів і догляд проводять згідно з місячним і сонячним календарем, що, на думку прихильників методу, підвищує енергетику рослин. Традиційне ж землеробство орієнтоване на швидкі результати, часто за рахунок ґрунтового виснаження.

Ще одна ключова відмінність – ставлення до біорізноманіття. Біодинамічні господарства створюють замкнуті екосистеми: застосовують сумісні посадки, зберігають природні мікроби, вирощують сидерати для природного оздоровлення ґрунту. У традиційному сільському господарстві монокультури, глибока оранка та гербіциди часто руйнують природний баланс, що потребує постійних зовнішніх втручань. Таким чином, біодинаміка – це не просто відмова від «хімії», а філософія гармонії з природою, тоді як традиційні методи часто прагнуть підкорити її.

Біодинаміка, заснована Рудольфом Штайнером у 1924 році, базується на таких принципах:

1. Використання органічних препаратів для живлення рослин і стимуляції ґрунтової мікробіоти.

2. Дотримання біологічних ритмів (посів і догляд з урахуванням місячних і сонячних циклів).

3. Замкнутий цикл виробництва (мінімальна залежність від зовнішніх ресурсів).

4. Підтримка біорізноманіття за рахунок сумісних посадок і розвитку екосистеми.

Наукові дослідження, зокрема роботи Reganold та Wachter [1], доводять, що біодинамічні методи вирощування овочів забезпечують істотне підвищення якості продукції, оскільки такі овочі відрізняються підвищеним вмістом життєво важливих вітамінів, зокрема аскорбінової кислоти та антиоксидантів, а також містять більшу кількість мікроелементів, таких як залізо, магній і цинк, що в сукупності із збільшеним вмістом сухих речовин не лише підвищує їхню поживну цінність, але й покращує смакові якості.

Впровадження біодинамічних практик, як свідчать дані міжнародних досліджень FiBL [2], призводить до поступового відновлення ґрунтового покриву, що проявляється у збільшенні вмісту гумусу на 15–30% протягом 5–7 років, активізації корисних мікроорганізмів, які природним чином пригнічують патогенну мікрофлору, а також сприяє зменшенню проявів ерозійних процесів завдяки комплексному застосуванню мульчування та сидерації, що в свою чергу створює передумови для формування стійкої агроєкосистеми, здатної мінімізувати забруднення водних ресурсів нітратами та пестицидами, знизити викиди вуглекислого газу на 20–30% і підтримувати популяції корисних комах-запилювачів, незважаючи на більші трудовитрати, оскільки довгострокова економічна ефективність такого підходу підтверджується можливістю отримання преміальних цін на європейських ринках, зменшенням залежності від імпортованих мінеральних добрив і стабільністю урожаїв незалежно від кліматичних коливань, що наочно демонструють приклади успішних господарств, таких як німецьке "Деметер" [3], де урожайність біодинамічної моркви досягає 40 т/га при нижчих витратах, або швейцарські дослідження DOK [4], які зафіксували 50% зниження ураження томатів фітофторою порівняно зі звичайними органічними методами.

Отже, біодинамічні методи є ефективним інструментом для отримання екологічно чистої, поживної овочевої продукції з одночасним відновленням агроєкосистем. Їх впровадження вимагає наукового супроводу та підготовки фермерів, але довгострокові переваги для здоров'я людей та планети виправдовують ці зусилля.

Використані джерела:

1. Reganold John, Wachter Jonathan. Organic agriculture in the twenty-first century. *Nature Plants*, 2016. 2. P. 15221. <https://doi.org/10.1038/nplants.2015.221>.
2. FiBL. Long-term farm systems comparisons in the tropics. URL: <https://systems-comparison.fibl.org/> (дата звернення 27.05.2025).
3. Demeter International. Biodynamic Farming Standards. URL: www.demeter.net
4. Fliessbach A. et al. Long-term organic farming fosters soil microbial community. *Nature Sustainability*, 2020. 3. P. 200–207. <https://doi.org/10.1038/s41893-019-0444-6>.

ЗАСТОСУВАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ В ОВОЧІВНИЦТВІ – ПЕРСПЕКТИВНИЙ НАПРЯМ ОДЕРЖАННЯ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Кецкало Вікторія – кандидат с.-г. наук, доцент, доцент кафедри овочівництва
Тріль Валентин – здобувач вищої освіти освітнього рівня «Магістр» спеціальності 203 Садівництво, плодовоовочівництво та виноградарство
Уманський національний університет, Україна

На сьогоднішній час людство почало розуміти, що потрібно відходити від традиційного виробництва та переходити до екологічного, що дозволить зберегти ґрунти, забезпечити населення якісними та корисними продуктами харчування. Органічне сільськогосподарське виробництво підтримує стан ґрунтів, екосистем та здоров'я людей. За такої системи треба повністю відмовитися від застосування мінеральних добрив, виготовлених способом хімічного синтезу та пестицидів. Також під час ведення органічного господарства заборонено використовувати стимулятори росту, антибіотики, гормони, застосовувати гербіциди для уповільнення росту бур'янів. Із біопрепаратів вносити лише ті, що є у списку дозволених, який періодично, раз на кілька років публікує кожна сертифікуюча організація.

Відповідно до законодавства України органічне виробництво – це сертифікована діяльність, пов'язана з виробництвом с.-г. продукції, що проводиться з чітким дотримання вимог законодавства у сфері виробництва, обігу та маркування органічної продукції.

Біологічні препарати можна поділити на групи: біофунгіциди – препарати, які діють проти фітопатогенів – збудників хвороб рослин; біоінсектициди – препарати, захист яких

направлений на регулювання чисельності шкідливих комах (до них належать ще біоакарициди – препарати, в основу яких закладена природна боротьба проти кліщів); біодобрива – забезпечують засвоєння рослинами атмосферного найбільш доступного азоту, мобілізують запаси елементів живлення, які знаходяться у ґрунті у зв'язаному стані (у першу чергу це стосується важкодоступних форм фосфору та мікроелементів).

Усі овочеві культури з точки зору отримання органічної продукції умовно можна поділити на три групи – прості, середнього рівня складності та складні. До перших належать культури з коротким періодом вегетації (капуста білоголова ранньостигла, зеленні рослини), які формують врожай впродовж 1,5–2 місяців. Із-за такого короткого періоду вегетації вони не мають практично ніяких проблем з хворобами та шкідниками. В найгіршому випадку – виникає проблема з одним-двома. Не дивно, що вони найширше представлені серед біопродуктів. Культури, складні для вирощування методом органічних технологій, мають цілий комплекс проблем. Особливо це стосується хвороб, проти яких не завжди ефективні біофунгіциди. Проти деяких з них біопрепарати взагалі не розроблені. Культури середнього рівня складності займають проміжне становище. Наприклад, одними біофунгіцидами складно зупинити пероноспороз огірка, фітофтороз помідора та картоплі, пухирчасту головню кукурудзи, рак картоплі тощо. З цієї причини ці культури належать до найскладніших для вирощування їхньої органічної продукції. І якщо проти шкідників у цьому випадку є запасний варіант – ентомофаги, то у випадку з хворобами доводиться вдаватися до комплексного захисту всіма перерахованими методами. Отже, підкреслюємо головну відмінність органічної продукції від екологічно чистої – при вирощуванні органічної продукції важливо не просто одержання продукції без мінеральних добрив і пестицидів, а й підвищення родючості ґрунту і збереження біоценозів, структури тощо.

Використані джерела:

1. Кецкало В.В. Біопрепарати на салаті. *Плантатор*. 2017. № 5(35). С. 62–64.
2. Щетина С.В., Слободяник Г.Я., Ковтунюк З.І., Тернавський А.Г., Кецкало В.В., Улянич О.І. Науково-практичні рекомендації для застосування біопрепаратів у технологіях вирощування редиски. Умань, РВВ УНУС. 2024. 42 с.
3. Щетина С.В., Слободяник Г.Я., Ковтунюк З.І., Тернавський А.Г., Кецкало В.В., Улянич О.І. Науково-практичні рекомендації для застосування біопрепаратів у технологіях вирощування баклажана. Умань, РВВ УНУС. 2024. 32 с.

ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF SORIZ

Kompaniets Yehor – PhD student in Agronomy,
Poltoretskaya Nataliya – candidate of agricultural sciences, associate professor, associate professor
of the department of plant production
Uman National University, Ukraine

Soriz (*Sorghum oryoidum*), according to botanical classification, belongs to the Poaceae family of grasses and is part of the *Sorghum* genus [1]. Based on their practical application, cultivated sorghum types are divided into four main categories: grain, sweet, broom, and forage (herbaceous) sorghum [2]. Soriz is classified as a grain sorghum — *Sorghum bicolor* L. Moench.

According to the studies of Professor F.M. Kuperman [3], the ontogenesis of cultivated sorghum includes 12 successive stages of organogenesis: I – Germination: this stage involves the formation and growth of embryonic structures, including the emergence of the primary root and leaves. Under optimal conditions (65–75% humidity, average temperature 15–18 °C), the period between sowing and emergence lasts 10–12 days; II – Emergence and appearance of the true leaf: nodes, internodes, and tillering buds are formed. Duration: 8–10 days; III – Tillering initiation: at the 3–4 leaf stage, the root system actively develops (growth 1.3–1.5 cm/day), while the above-ground biomass increases slowly. Duration: 12–14 days; IV – Continued tillering: intensive shoot

development occurs, with roots penetrating up to 150 cm deep. This is a critical phase for water and nutrient supply, as the panicle begins to form. Duration: 12–14 days; V–VI – Stem elongation: the stem grows rapidly, leaves elongate, and stem nodes form, while panicle morphogenesis is completed. Duration: 17–20 days; VII – Shoot growth: stem elongation reaches 5–6 cm per day, leaf surface area reaches its maximum, biomass accumulation intensifies, and reproductive organs mature. Duration: 16–18 days; VIII – Panicle emergence: pollen grains and embryo sacs mature, and the panicle emerges from the leaf sheath. Duration: 5–7 days; IX – Flowering: vegetative growth stops, flowering begins from the top of the panicle downward, followed by pollination and fertilization. Duration: 4–7 days; X – Initial grain development: the grain's morphological structure forms and milky ripeness begins. Duration: 12–14 days; XI – Grain filling: nutrients accumulate in the grain, reaching a doughy consistency—marking the beginning of the waxy maturity stage. Duration: 18–20 days; XII – Waxy and full maturity: grain growth ends, moisture content decreases to 14–18%, and the plant enters physiological dormancy. Duration: 10–12 days.

Among the biological traits of sorghum crops, a strong ability for active tillering and regeneration after mowing is noteworthy, enabling 2–3 harvests per season. The number of stems depends on variety and growing conditions, with 5–6 shoots forming under favorable circumstances. Tillering energy is primarily influenced by planting density [3].

Soriz is predominantly cross-pollinated. Flowering begins 2–6 days after panicle emergence, progressing from the upper to lower parts. Flowers open in the morning and are pollinated by wind. As noted in [4], the most favorable conditions for pollination are air temperatures of 18–20 °C and humidity levels of 65–75%. Flowering duration ranges from 6 to 10 days depending on temperature.

Soriz has a high reproductive potential. According to [5], with a seeding rate of 5–6 kg/ha, grain yield reaches 4–5 tons/ha, providing 3.5–4 tons/ha of certified seed—sufficient to sow 700–800 hectares.

Sorghum crops are known for their high ecological adaptability, enabling them to grow in environments ranging from arid and semi-arid zones to moderately humid regions.

Soriz is a thermophilic and photophilic short-day crop. Germination begins at +10 °C, with optimal growth temperatures between 25–30 °C. As shown in [6], the thermal requirement from sowing to panicle emergence is 1400–2100 °C, and from sowing to emergence is 220–290 °C. High temperatures are detrimental only in early development stages, while at later phases soriz shows high heat resistance. Notably, temperatures of 40–45 °C during panicle emergence do not cause stress. Protein coagulation occurs at 70–75 °C, exceeding the thresholds for maize (65–72 °C) and peas (55–63 °C).

However, the crop remains sensitive to low temperatures. During flowering, even short-term frost down to –1 °C leads to plant death, and seedlings die at –2 to –3 °C. Low temperatures are also harmful during grain maturation. Early-maturing varieties require a sum of 2000–2400 °C, and mid- to late-maturing ones require up to 3500 °C [5].

The root system of soriz enables effective absorption of water and nutrients from deep soil layers. To produce one unit of dry biomass, it uses 2–2.5 times less water than maize, barley, or sunflower [5]. Water-saving is evident even at germination—only 35% of seed weight in water is needed.

Soriz absorbs moisture unevenly: most water is consumed during the 10 days before panicle emergence and the 10 days after flowering—25–30 days total, accounting for up to 50% of total uptake. Total water consumption during the growing season is 2470–2910 m³/ha [3].

Sorghum crops can suspend growth under adverse conditions, remaining viable in a state of dormancy. Turgor and photosynthesis resume immediately once favorable conditions return—even after 12–14 days of drought—whereas maize suffers damage after just a week without moisture.

References:

1. Bruns H.A., Horrocks R.D. Relationship of yield components of main culms and tillers of grain sorghum. *"Field Crops Res"*. 1984, 8. №1–2. P. 125–133.
2. Ball C.R. The history and distribution of sorghum. US Dept. *Agr. for plant Ind Bull*. 1970. Vol. 175. P. 181–195.

3. Танчик С.П., Мокрієнко В.А., Скалій І.М. Новітні елементи в технологіях вирощування сорго. *Хімія. (Агрономія). Сервіс*, 2009. №10. С. 48–53.
4. Макаров Л.Х. Соргові культури. Херсон: Айлант, 2006 р. 263 с.
5. Щербаков В.Я. Зерновое сорго. К.: Вища шк., 1983. 192 с.
6. Anda A., Pinter L. Sorghum germination and development as influenced by soil temperature water content. *Agron. J.* 1994. Vol. 86, № 4. P. 621–624.

ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ НАСІННЄВОГО РОЗМНОЖЕННЯ КУЛЬТИВАРІВ ХЕНОМЕЛЕСУ ЯПОНСЬКОГО (*CHAENOMELES JAPONICA* (THUMB.) LINDL. EX SPACH) В АГРОЕКОЛОГІЧНИХ УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Медведев Анатолій – здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності 206 Садово-паркове господарство

Балабак Анатолій – доктор с.-г. наук, професор кафедри садово-паркового господарства Уманський національний університет, Україна

Садовський Хенрік – кандидат с.-г. наук, доцент,
м. Бидгощ, Польща

Впровадження нових і перспективних форм і сортів хеномелесу японського (*Chaenomeles japonica* (Thumb.) Lindl. ex Spach.) у зелене будівництво Правобережного Лісостепу України, як нетрадиційних плодових культур, що мають оригінальну будову крони, текстуру кори, листя, красиві та різнобарвні квітки, тривале і рясне цвітіння, а також здатність виживати в умовах інтенсивного антропогенного навантаження, має важливе значення [1, 2, 4].

Враховуючи недостатню вивченість способів розмноження хеномелесу японського [2, 3, 5], ми вважали за необхідність провести експериментальні дослідження з вивчення репродуктивної та регенераційної здатності його в умовах Правобережного Лісостепу України. Дотепер насіннєве розмноження нових і перспективних форм і сортів хеномелесу японського у декоративній культурі, залишається слабким місцем у технології вирощування сіянців для озеленення, що обмежує поширення культиварів та впровадження в агрокліматичних умовах Правобережної частини Лісостепу України.

У цьому зв'язку, стало необхідним вивчення окремих елементів насіннєвого розмноження сортів хеномелесу японського, оскільки, як свідчать результати досліджень з різними деревними культурами, саме в період виконання цієї операції спостерігається найбільша їх загибель. Насіннєве розмноження має свої переваги і недоліки — високий вихід садивного не чистосортного матеріалу, з тривалою стратифікацією і втратою схожості насіння [2, 3]. Тому, ми визнали за мету провести експериментальні дослідження з вивчення подолання фізіологічного стану спокою насіння досліджуваних сортів хеномелесу японського в умовах Правобережного Лісостепу України.

Експериментальну частину роботи виконано впродовж 2022–2024 рр. у вегетаційних і лабораторних умовах кафедри садово-паркового господарства Уманського національного університету садівництва, а також розсадниках Національного дендропарку «Софіївка» НАН України, ТОВ «Брусвяна» і ТОВ «Beta» Польща. За матеріал досліджень взято сорти хеномелесу японського перспективні для умов Правобережного Лісостепу України — Вітамінний, Каліф, Караваєвський, Ніка, Ніколай, Помаранчевий, Цитриновий. У завдання досліджень входило вивчення насіннєвої продуктивності, впливу тривалості стратифікації, різних типів субстратів та температурних умов середовища стратифікації на проростання насіння досліджуваних культиварів хеномелесу японського. Стратифікацію насіння хеномелесу японського проводили згідно методики передпосівної підготовки насіння деревних та кущових порід [4].

Перед початком стратифікації, насіння досліджуваних сортів хеномелесу японського намочували 48 годин. Для стратифікації насіння використовували субстрати: чистий річковий пісок (контроль), тирсу, мох, ґрунт, перегній та торф. Товщина шару субстрату складала 15–20 см. Суміш насіння і субстрату зберігали у дерев'яних ящиках при температурі 2–4⁰С та 5–7⁰С, залежно від постановки досліду. Облік пророслого насіння проводили залежно від досліду, через 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 діб, фіксуючи довжину проростків, відсоток пророслого, не пророслого та загиблого насіння.

У кожному варіанті досліду висівали по 50 стратифікованих насінин у чотирикратній повторності. Глибина висівання — 3,0 см за схемою 5х5 см. Висів насіння проводили в звичайні агротехнічні строки. Після посіву гряди поливали та мульчували. У кінці вегетації проводили облік сіянців.

У результаті проведених досліджень виявлено, що в агроєкологічних умовах Правобережного Лісостепу України усі сорти хеномелесу японського мають високу репродуктивну здатність. За нашими даними, впродовж 2022–2024 рр. середня кількість насіння в плодах хеномелесу японського становила, залежно від сорту, від 44,6 до 113,8 шт. Максимальну кількість насінин, 126 шт. зафіксовано у сорту Ніколай, що свідчить про високу репродуктивну здатність хеномелесу японського в умовах Правобережного Лісостепу України. Насіння виповнене, добре сформоване і повністю визріває.

Маса 1000 насінин сортів хеномелесу японського становила, в середньому, 38,9 г. Найбільша маса 1000 насінин виявилась у сорту Ніколай 51,2 г у 2023 році, найменша, у сорту Ніка — 31,2 г в 2024 році.

Важливим фактором при стратифікації насіння плодових культур, в тому числі і хеномелесу японського, є середовище стратифікації. Як свідчать результати досліджень, проростання насіння хеномелесу японського, усіх досліджуваних сортів, істотно залежало від субстрату та термінів стратифікації. Доведено, що кращим субстратом для проростання насіння досліджуваних сортів хеномелесу є тирса. Так, при стратифікації насіння хеномелесу японського сорту Цитриновий протягом шістдесяти діб відсоток пророслого насіння становив 77,6%, що на 2,5% вище порівняно з контролем (пісок), та істотно, на 5,5% порівняно з мохом, істотно, на 12,9% порівняно з ґрунтом, на 17,5% порівняно з перегноем, та істотно, на 7,5% у порівнянні з торфом. У даному варіанті досліду показник не пророслого насіння становив 20,8%, що істотно, на 2,4% менше ніж у контрольному варіанті, та істотно, на 5,2% менше порівняно з мохом, та істотно, на 12,4% менше порівняно з ґрунтом, на 16,3% порівняно з перегноем, та істотно, на 6,8% порівняно з торфом.

Аналогічні результати зафіксовано при збільшенні терміну стратифікації. Найбільш ефективною виявилась стратифікація насіння хеномелесу японського сорту Цитриновий у тирсі протягом 80 діб, відсоток пророслого насіння становив 97,3%, що істотно більше, на 4,9%, порівняно з контролем (пісок), та істотно, на 6,9% більше порівняно з мохом, достовірно більше (на 19,7%), порівняно з ґрунтом, на 27,2% порівняно з перегноем, та істотно, на 10,6%, більше, порівняно з торфом.

Отже, стратифікація насіння досліджуваних сортів хеномелесу японського визначалась, головним чином, фактором «термін стратифікації». Частка цього фактора залежно від сорту становила 73–86%. Відсоток пророслого насіння протягом 80 діб був достовірно вищий порівняно з іншими термінами, не залежно від субстрату стратифікації. Аналіз показників проростання насіння хеномелесу японського у різних субстратах показав, що достовірно менший відсоток пророслого насіння відмічено у субстратах ґрунт та перегній не залежно від терміну стратифікації.

Досліджено, що температурний режим середовища істотно впливає на проростання насіння хеномелесу японського. Достовірне збільшення відсотку пророслого насіння, у варіанті досліду за температури 2–4⁰С, спостерігалось при стратифікації терміном 70 діб. Найвищий відсоток пророслого насіння у, даному варіанті, зафіксовано у сорту Цитриновий — 97,1%, найнижчий — у сорту Ніколай, 93,9%. При продовженні терміну стратифікації спостерігається незначне підвищення проростання насіння наряду з переростанням відростків.

Аналізуючи дані по стратифікації насіння хеномелесу японського при температурі 7–9⁰С, належить зазначити, проростання насіння відмічено вже на тридцять добу стратифікації, на відміну від варіанту досліду за температури 2–4⁰С. Відсоток пророслого насіння у варіанті досліду за температури 2–4⁰С впродовж 70 діб стратифікації становив (у середньому по сортах) 96,5%, що достовірно вище порівняно з аналогічними даними за температури 5–7⁰С (73,5%).

За весняного висіву стратифікованого насіння досліджуваних сортів хеномелесу японського, сходи з'являються через 6–8 діб (сорт Ніколай). У перші 25–30 діб вегетації сіянців, відмічено інтенсивний ріст надземної частини, заввишки 9,3 см, а її маса становила 81,8% маси рослини. За другий місяць росту і розвитку висота сіянців досягла 12,4 см і значно збільшилася довжина кореневої системи, яка досягла 18,7 см. Закінчується ріст сіянців наприкінці серпня — у вересні, де надземна частина рослини була заввишки до 19,8 см, а коренева система — завдовжки 35,8 см. Ріст надземної частини однорічних сіянців хеномелесу японського переважає над ростом кореневої системи на початку вегетації, потім інтенсивність росту кореневої системи збільшується і до завершення вегетації довжина її перевищує довжину надземної частини.

Отже, найбільшу насінневу продуктивність, в агроекологічних умовах Правобережного Лісостепу України, мають такі сорти як Вітамінний, Ніколай, Помаранчевий та Ніна, меншу сорти Каліф та Цитриновий. Для проростання насіння хеномелесу японського усіх досліджуваних сортів потребує стратифікації. Найкращими субстратами для стратифікації насіння хеномелесу японського є тирса, мох і пісок, перегній та ґрунт виявились менш ефективними. Оптимальним рівнем температури для проростання насіння хеномелесу японського виявилась температура 2–4⁰С. Насінневе вирощування хеномелесу японського за стратифікації насіння у тирсі 80 діб, значно перевищує рівень рентабельності порівняно з традиційною технологією.

Використані джерела:

1. Клименко С. В. Хеномелес: ітродукція, стан і перспективи культури. *Інтродукція рослин*. 2011. № 3–4. С. 125–134.
2. Кохно М.А., Кузнецов С.І. Методичні рекомендації щодо добору дерев та кущів для інтродукції рослин. Київ : Фітосоціоцентр, 2005. 48 с.
3. Недвига О.М. Біоекологічні особливості хеномелеса японського (*Chaenomeles japonica* (Thunb.) Lindl. ex Spach.) і перспективи його культивування в Лісостепу України: Автореф. дис. ... канд. біол. наук. 03.00.05 «Ботаніка». Центр. бот. сад АН України. К., 1994. 23 с.
4. Рекун І.М. Особливості розмноження та вирощування садивного матеріалу хеномелесу японського в умовах Правобережної зони Західного Лісостепу. Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук.: 06.01.07 «Плодівництво». Уманський державний аграрний університет. Умань, 2007. 19 с.
5. Рекун І.М., Балабак А.Ф. Еколого-біологічні особливості форм і сортів *Chaenomeles japonica* Lindl. у Правобережному Лісостепу України та перспективи використання в культурі. Збірник. наук. праць Уманського держ. агр. університету «Біологічні науки і проблеми рослинництва». Умань: УДАУ, 2003. С.485-489.
6. Hryniewicz-Sudnik J., Sękowski B., Wilczkiewicz M. Rozmnażanie drzew i krzewów liściastych. Polska: Wydawnictwo Naukowe PWN. 2001. 636 p.

РОЗРОБЛЕННЯ БІОЛОГІЗОВАНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КОНДИТЕРСЬКОГО СОНЯШНИКУ

Онищенко Ольга – кандидат с.-г. наук, старший науковий співробітник, старший науковий співробітник

Інженерно-технологічний інститут «Біотехніка» НААН, Україна

Семененко Іван - кандидат с.-г. наук, старший науковий співробітник,
науковий співробітник

Інженерно-технологічний інститут «Біотехніка» НААН, Україна

Пиляк Ніна – завідувач відділу

Інженерно-технологічний інститут "Біотехніка" НААН, Україна

Куц Олександр – доктор с.-г. наук, старший науковий співробітник, доцент кафедри
рослинництва

Державний біотехнологічний університет, Україна

В останні роки в Україні відбувається зростання обсягів виробництва насіння кондитерського соняшнику. В даний час його частка в структурі посівних площ коливається близько 4% і прогнозується його зростання до 5 % [1].

Так як кондитерський соняшник безпосередньо вживається в їжу (після неглибокого прожарювання у кондитерських виробках, а також у вигляді гризового насіння) виключно важливим є екологічна чистота сім'янки. Ця умова особливо актуалізує значення екологічно чистої сировини кондитерського соняшнику. Саме тому технологія виробництва кондитерського соняшнику вимагає максимального обмеження застосування пестицидів, використовуючи при цьому біологічні засоби захисту, зокрема, біологічні препарати, що є однією із задач реалізації органічного землеробства [2].

Системи «звичайного» і «органічного» землеробства є предметом багатьох досліджень. Аналіз наукових статей про ефективність генотипів за умов звичайного та органічного управління виявив значні варіації в рівнях застосування добрив і засобів захисту в обох типах систем. Це може призводити до суперечливих результатів при спробах визначити найкращі стратегії для органічного землеробства.

Мета досліджень – визначити ефективність біологізованої технології вирощування кондитерського соняшника в умовах Степу України в порівнянні до базової.

Відомо, що оцінка фіто санітарного стану агроценозу є підґрунтям як для захисту і технології вирощування культур, так і для державних випробувань пестицидів. Тому установити стан популяції фітофагів в посівах кондитерського соняшника за біологізованої технології вирощування слугувало початковим етапом науково-дослідної роботи.

Дослідження проведено в науково-дослідному відділі біологічних технологій та інноваційного розвитку ІТІ «Біотехніка» НААН, який за агрокліматичним районуванням відноситься до Степу України.

В дослідженнях було використано сорт кондитерського напряму використання - Лакомка. Досліджували дві технології вирощування соняшнику: 1) базова, що включає внесення добрив $N_{50}P_{50}K_{50}$ і застосування рекомендованих пестицидів; 2) біологізована, з використанням біопрепаратів виробництва БТУ Центр, біоінсектицидів і біофунгіцидів виробництва ІТІ «Біотехніка».

Оцінку ефективності технології проводимо згідно «Методики випробування і застосування пестицидів» за ред. С.О. Трибеля, 2001 р.

За результатами моніторингових дослідження встановлено, що у період сходів, ВВСН 10-12 посіви соняшника схильні до ураження рослин фузаріозним в'яненням. Відмічено 3-й бал ураженості, що означає – самотні рослини, хворі середнього або сильного ступеня. Суттєвої різниці між технологіями вирощування не зафіксовано.

В цей же період аналізували ураження сходів шкідниками в тому числі і ґрунтовими. Результати свідчать, що поточний, 2025 рік, характеризується інтенсивним поширенням

сисних шкідників, насамперед попелиці, уже на початку вегетації. Оцінку заселеності рослин попелицями визначали за шестибальною шкалою [4].

Обробку рослин провели на початку заселення рослин соняшника (крилаті особи і відродження личинок) не допускаючи утворення колоній. За базової технології обробка поведена інсектицидом Енжіо (0,18 л/га), за біологізованої - біоінсектицидом Метаризин БТ (2 л/га).

Аналіз ефективності дії заходів захисту (облік заселеності через 3, 5, 14 діб) засвідчив, що біоінсектицид Метаризин БТ проявляє інсектицидну дію протягом 10 діб, не допускаючи активної поширеності і заселеності рослин попелицею. Заселеність рослин була в межах 22,4-24,2 на базовій технології 14,6-8,7 %, рис.1. Хоча заселеність рослин зростала проте ступінь заселеності оцінено нами як слабкий (бал 1) колонії тільки почали формуватися.

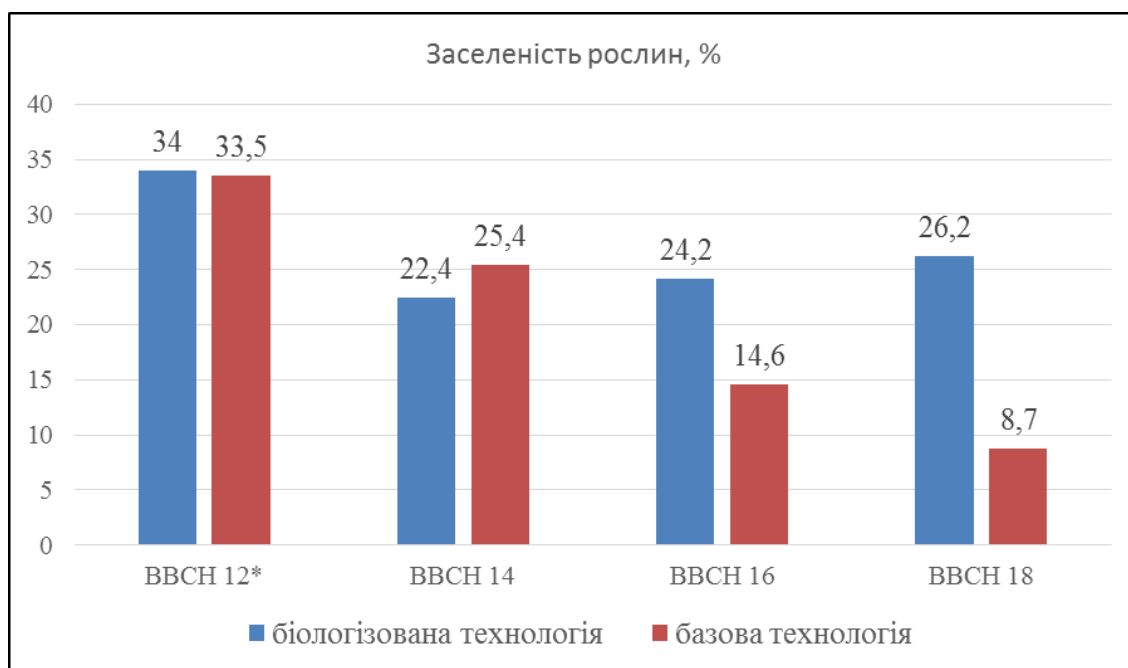


Рис. 1. Вплив технологій вирощування соняшнику кондитерського на заселеність рослин попелицею, %
(обробка препаратами проводилась в фазу BBCH 12)

Слід відмітити при цьому, що на ділянці де застосовувалася біологізована система захисту на відміну від базової технології, стала активно наростати чисельність ентомофагів – хижаків яєць, личинок і дорослої фази попелиць, серед них: золотоочка звичайна і сонечко семи крапкове.

У фазу розвитку соняшника BBCH 18 відмічаємо заселеність посівів клопами – листоїдами та появу імаго вогнівки соняшnikової тобто настає термін наступних комплексних заходів захисту.

Отже, апробація технології вирощування соняшнику кондитерського дає підставу зробити попередній висновок, що біологізована система захисту спроможна буде утримати інтенсивність поширення фітофагів на рівні господарського значення.

Використані джерела:

1. Pilorge, E. Sunflower in the global vegetable oil system: situation, specificities, and perspectives. *Oilseed and fats, Crops and Lipids*. 2020.2 №27. 34. 1-11. URL: <https://doi.org/10.1051/oc1/2020028>.

2. Гончарук І. В., Ковальчук С. Я., Цицюра Я. Г., Лутковська С. М. Динамічні процеси розвитку органічного виробництва в Україні: Монографія. Вінниця: ТОВ Твори, 2020. 478 с.

ВИРОЩУВАННЯ КАСЕТНОЇ РОЗСАДИ ЦИБУЛІ ГОРОДНЬОЇ З ПІДЖИВЛЕННЯМ БІОПРЕПАРАТОМ МІКОФРЕНД®-Т

Слободяник Галина – канд. с.-г. н., доцент, доцент кафедри овочівництва
Мельник Назар – здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 203 Садівництво, плодовоовочівництво та виноградарство
Уманський національний університет, Україна

В сучасній практиці овочівництва особливі вимоги до агрозаходів вирощування касетної розсади овочевих рослин, зокрема, для цибулі городньої. Вирощування цибулі ріпчастої розсадним способом суттєво підвищує її врожайність та якість, але зростає і собівартість. Проте, висаджування касетної розсади дає краще приживання рослин після пересаджування та механізацію даного процесу, на відміну від використання звичайної розсади. Розсада цибулі городньої потребує лише 5–10 см² площі живлення на одну рослину, вирощувати її можна у чарунках об'ємом 16–32 см³. Такий об'єм ґрунтосуміші потребує чіткого нормування удобрення і водного режиму рослин.

Оскільки споживачі віддають перевагу органічно вирощеній цибулі – збільшуються площі органічної цибулі, поряд із контролем за процедурою сертифікації продукції [1]. Тому має бути ефективна технологія органічного вирощування цибулі. Потрібно використовувати екологічно чистий садовий субстрат і для вирощування розсади. Ґрунтосуміші (субстрати) мають відповідні фізичні, хімічні та біологічні властивості необхідні для росту високоякісної розсади та забезпечення кореневої системи від пошкодження [2]. Мікробіологічні едафічні добавки популярні в овочівництві, а у складі ґрунтових субстратів суттєво поліпшують умови живлення рослин, сприяють коренеутворенню та адаптації розсади до стресових факторів. Мікоризоутворюючий біопрепарат Мікофренд®-т сприяє формуванню більшої кореневої системи рослин [3], що особливо актуально для розсади цибулі городньої.

Удобрення розсади овочевих рослин зосереджене переважно на підживленні мінеральними добривами. Як захід екологічно-безпечного вирощування якісної касетної розсади цибулі городньої додавали у субстрат мікоризоутворюючий біопрепарат Мікофренд-т для оптимізації умов живлення. До складу Мікофренду-т входять корисні мікоризоутворюючі гриби (*Glomus sp.*) та ризосферні мікроорганізми. Використання Мікофренду-т в технології вирощування касетної розсади є актуальним в економічному та екологічному аспекті. В даному дослідженні розсаду цибулі городньої вирощували у плівковій розсадно-овочевій теплиці, тривалість вирощування розсади – 55 діб, касети пластикові з ємністю чарунок 36 см³. Касети наповнювали професійним субстратом марки Klamann TS1, який складається з верхівкового торфу дрібної фракції 0–5 мм. Перед наповненням касет субстрат змішували з сухим порошком біопрепарату Мікофренд-т нормою 50 г препарату на 1 кг ґрунтосуміші. Висівали насіння цибулі городньої, попередньо намочене у воді впродовж 12 годин. До появи сходів температуру в теплиці підтримували +16...18°C. З появою сходів – у кожній чарунці касети залишали по три рослини. Догляд за розсадою полягав у регулярних помірних поливах, рихленні субстрату, підживлень мінеральними добривами не виконували.

Встановлено, що внесення Мікофренду-т у базовий субстрат не має істотного впливу на енергію проростання насіння цибулі городньої, яка була на рівні 40–43%. Проте, через 55 діб після появи сходів загальна маса рослин касетної розсади, вирощеної на субстраті з добавкою Мікофренду®-т була 1,3 г, що більше контролю на 13%. Про позитивний вплив біопрепарату Мікофренд®-т на формування кореневої системи у розсади цибулі городньої свідчить відсоткова частка кореневої маси, яка становила 28%, а у варіанті контролю вона нижча у 1,3 рази. Встановлено, що загальна маса касетної розсади цибулі городньої має

пряму кореляційну залежність від маси кореневої системи ($r=0,88$), кількості листків ($r=0,82$) і висоти рослин ($r=0,78$).

Після висаджування у відкритий ґрунт на ділянках із розсади, яку вирощували на субстраті поліпшеному внесенням Мікофренду-т, відмічали раніше формування товарної цибулини та більшу площу листової поверхні. Через 45 діб вегетації у відкритому ґрунті цибуля городня варіанту вирощування розсади із Мікофрендом®-т за довжиною листків перевищувала показники контролю на 9%, а за їх кількістю – на 36%. Середній приріст площі листової поверхні становив 34% (56 см²/рослину).

У середньому врожайність цибулі городньої без внесення у субстрат Мікофренду®-т становила 46,3 т/га, а в разі поліпшення базової ґрунтосуміші – вища на 5%. Середня маса товарних цибулин також була більшою, а коефіцієнт варіювання даного показника у досліді – 12%.

Отже, за внесення до базової ґрунтосуміші мікоризоутворюючого біопрепарату Мікофренд®-т в технології вирощування касетної розсади цибулі городньої створюються більш сприятливі поживні умови на обмеженій площі живлення рослин. Результативність досліджуваного агрозаходу підтверджується надбавкою товарної врожайності цибулі городньої на 2,2 т/га.

Використані джерела:

1. Kim C.G., Jeong H.K., Moon D.H. Production and consumption status and market prospects for environment- friendly agri-foods. *KREI Report*. 2017.
2. Kim H.S., Kim K.H. Physical properties of the horticultural substrate according to mixing ratio of peatmoss, perlite and vermiculite. *Korean J. Soil Sci. Fert.* 2011. №44. P. 321–330.
3. Мікофренд®-т. URL: <https://btu-center.com/mikofrend-t> (дата звернення 05.06.2015).

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ БІОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ ЗАХИСТУ КАРТОПЛІ ВІД ПАРШІ ЗВИЧАЙНОЇ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

Ямковий Віктор – кандидат с.-г. наук, в.о. завідувача відділом селекції та генетичних ресурсів,

Подбerezко Ірина – завідувач лабораторії імунітету та захисту рослин

Томаш Анатолій – в.о. завідувача лабораторії селекції

Інститут картоплярства НААН, Україна

Серед сільськогосподарських культур, які вирощуються в Україні, одне з провідних місць за використанням у народному господарстві належить картоплі. Вона є основною продовольчою, кормовою та технічною культурою. За біологічними особливостями ця культура є однією з високопродуктивних, врожайність бульб може сягати 100 т/га і більше. За валового виробництва картоплі у світі Україна впевнено займає третє місце після Китаю та Індії, проте врожайність бульб у нашій державі, на жаль, залишається низькою [1].

Одним із основних факторів, що знижують кількість і якість урожаю картоплі, є втрати від ураження рослин хворобами. Так, щорічні втрати врожаю бульб картоплі від хвороб становлять понад 30 %, а в окремі роки і більше.

Однією з найбільш поширених хвороб бульб картоплі в умовах Полісся України є парша звичайна (*Streptomyces scabies* Waks. et Henr.). Хвороба розвивається на початку бульбоутворення і триває до кінця вегетації. Уражуються переважно бульби, рідше столони і корені. На бульбах хвороба проявляється у вигляді неглибоких виразок округлої або неправильної форми діаметром від декількох міліметрів до кількох сантиметрів. Зливаючись, виразки часто утворюють на поверхні бульби суцільну рвану кірку [2].

Шкідливість хвороби полягає у тому, що уражені бульби мають непривабливий вигляд. Смакові й товарні якості їх знижуються, вони містять менше крохмалю і під час їх

очищення утворюється більше відходів. Лежкість бульб також знижується, тому під час зберігання вони значно швидше загнивають внаслідок поселення інших мікроорганізмів у місцях ураження. Використання таких бульб як садивного матеріалу може спричинити втрати врожаю до 40 % [3].

Зважаючи на зростання тенденції до зменшення пестицидного навантаження на картопляні агрофітоценози, актуальним є впровадження новітніх перспективних біотехнологій, які б базувалися на використанні біологічних методів захисту рослин, що дозволяють підвищити стійкість рослин до фітопатогенів, збільшити урожайність та поліпшити якість продукції. Значна роль у вирішенні цього питання належить сучасним біопрепаратам, в основу яких входять мікроорганізми – гриби або бактерії [4].

За даними Писаренко В.М. та ін. встановлено, що застосування удосконаленої системи біологічного захисту картоплі від парші звичайної дозволить відмовитись від застосування хімічних препаратів для захисту рослин та підвищити коефіцієнти біологізації, які впливають не тільки на якість ґрунтів, але і на якість вирощеної продукції [5].

Мета досліджень – вивчення ефективності застосування різних біологічних систем захисту картоплі від парші звичайної в умовах Полісся України.

Дослідження проводили в Інституті картоплярства НААН, на базі стаціонарного досліду в чотирипільній сівоzmіні. Попередник – сидеральний пар (гірчице-вівсяний). Для контролю колорадського жука використовували біоінсектицид Колорадоцид (2,5 кг/га).

Дослідження проводили з районованим сортом картоплі Інституту картоплярства НААН України Мирослава за наступною схемою:

1. Сидеральний пар + гній 40 т/га + біоінсектицид Колорадоцид (2,5 кг/га) (Фон) – контроль (без обробки біопрепаратами);
2. Фон + 3 обробки рослин по вегетації: МікоХелп (1,5 л/га);
3. Фон + 3 обробки рослин по вегетації: МікоХелп (1,5 л/га) + Райс Пі (0,2 кг/га);
4. Фон + обробка бульб: Райс Пі (0,2 кг/т) + Вермікон (1,5 л/т) + МікоХелп (1,5 л/т) + 3 обробки рослин по вегетації: МікоХелп (1,5 л/га) + Райс Пі (0,2 кг/га) + Вермікон, (1,5 л/га) + Агрозар-органік (2,5 л/га);

Встановлено, що метеорологічні умови досліджуваних років впливали на ураження картоплі паршою звичайною. За погодними умовами найбільш сприятливим для розвитку парші звичайної був 2021 р., вегетаційний період якого характеризувався теплою і сухою погодою. Дещо менше ураження бульб картоплі паршою звичайною спостерігалось в 2022 та 2023 рр., вегетаційні періоди якого характеризувався нерівномірним розподілом опадів і високими температурами повітря.

За роки досліджень прояв парші звичайної відмічено у всіх дослідних варіантах, а рівень ураження бульб коливався в межах 7,0–31,2 %. За трирічними даними, рівень ураження бульб картоплі хворобою у контрольному варіанті складав 31,2 % і був найвищим в порівнянні з усіма варіантами досліду. Використання лише одного біопрепарату МікоХелп впродовж вегетації сприяло зниженню ураженню бульб паршою звичайною до 12,1 %, а комбіноване використання МікоХелп та РайсПі знижувало ступінь ураження бульб до 8,4 %.

Найменший рівень ураження бульб (7,0 %) показало застосування варіанту досліду із обробкою бульб: Райс Пі (0,2 кг/т) + Вермікон (1,5 л/т) + МікоХелп (1,5 л/т) та триразовою обробкою по вегетації: МікоХелп (1,5 л/га) + Райс Пі (0,2 кг/га) + Вермікон, (1,5 л/га) + Агрозар-органік (2,5 л/га).

В середньому за три роки досліджень технічна ефективність системи біологічного захисту картоплі від парші звичайної була в діапазоні – 61,3–76,6 %. Так, ефективність застосування біофунгіциду МікоХелп тричі впродовж вегетації становила – 61,3 %, що було найнижчим показником серед досліджуваних варіантів. Система захисту за якої була застосована комбінація біопрепаратів МікоХелп + Райс Пі забезпечила ефективність дії системи захисту проти парші звичайної на рівні 72,5 %. Найкращий результат впливу біологічної системи захисту на інтенсивність прояву парші отримано у варіанті досліду із обробкою бульб: Райс Пі (0,2 кг/т) + Вермікон (1,5 л/т) + МікоХелп (1,5 л/т) та триразовою

обробкою по вегетації: МікоХелп (1,5 л/га) + Райс Пі (0,2 кг/га) + Вермікон, (1,5 л/га) + Агрозар-органік (2,5 л/га). Технічна ефективність цього комплексу становила – 76,6 %.

Використання досліджуваних систем захисту рослин картоплі від парші звичайної дозволили отримати високий урожай бульб. Найвищу врожайність забезпечив варіант із обробкою бульб Райс Пі (0,2 кг/т) + Вермікон (1,5 л/т) + МікоХелп (1,5 л/т) та триразовою обробкою по вегетації МікоХелп (1,5 л/га) + Райс Пі (0,2 кг/га) + Вермікон, (1,5 л/га) + Агрозар-органік (2,5 л/га), в якому вона була на рівні 38,8 т/га (різниця у порівнянні з контролем склала 18,8 т/га).

Висновки. Встановлено, що за вирощування картоплі на основі органічного землеробства, як найбільш ефективну систему захисту від парші звичайної можна рекомендувати застосування комплексу біопрепаратів, що включає обробку бульб Райс Пі (0,2 кг/т) + Вермікон (1,5 л/т) + МікоХелп (1,5 л/т) та триразову обробку по вегетації МікоХелп (1,5 л/га) + Райс Пі (0,2 кг/га) + Вермікон, (1,5 л/га) + Агрозар-органік (2,5 л/га), що забезпечило найкращий результат з підвищення урожаю в 1,9 рази проти контролю, а ефективність даної системи захисту проти парші становила 76,6 %.

Використані джерела:

1. Ховзун Р.В. Вплив біостимуляторів росту на розвиток картоплі. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія»*. 2024. Випуск 3 (57), С. 92–98.
2. Дерменко О. П. Звичайна парша картоплі та заходи щодо обмеження її розвитку. *Агроном*. 2009. № 2. С. 184–185.
3. Бородай В.В., Парфенюк А.І. Поширеність та розвиток основних хвороб картоплі (*Solanum tuberosum* L.) в Україні. *Агроекологічний журнал*. 2018. № 4. С. 82–87.
4. Остапчук М.О., Поліщук І.С., Мазур О.В., Паламарчук В.Д. Мікробіологічні основи агротехнологій. *Сільське господарство та лісівництво*. 2016. № 3. С. 32–43. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/agf_2016_3_6
5. Писаренко В.М., Коваленко Н.П., Поспелова Г.Д., Піщаленко М.А., Нечипоренко Н.І., Шерстюк О.Л. Сучасна стратегія інтегрованого захисту рослин. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2020: № 4. С. 104–111. <https://doi.org/10.31210/visnyk2020.04.12>

ВИКОРИСТАННЯ ЗАПИЛЮВАЧІВ У СИСТЕМІ ВИРОЩУВАННЯ ТРИПЛОЇДНИХ ФОРМ КАВУНА В ЗОНІ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Ващенко Олександр – здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти
Уманський національний університет, Україна

Основна мета вирощування харчових продуктів, у тому числі овочів, зокрема кавуна, полягає в інтенсифікації процесів виробництва. Згодом пріоритети в аграрному секторі змістилися у бік підвищення рівня фітонутрієнтів в овочевій продукції, що можливе шляхом удосконалення агроєкологічних умов за допомогою ефективних агротехнічних заходів.

Кавун (*Citrullus lanatus* L.) є цінною овочевою культурою, яку вирощують заради соковитих, ароматних і солодких плодів. Наразі на ринку представлено велику кількість сортів та гібридів кавунів, як з насінням, так і без нього. Безнасінні гібриди, які почали комерційно вирощуватись у 1990-х роках, набули значного поширення завдяки своїм споживчим перевагам та вигідності для виробників і продавців. Хоча перші зразки цих гібридів мали меншу солодкість, сучасні форми за цим показником не поступаються насінневим завдяки селекційним досягненням. Випробування 35 безнасінних сортів у Центральному Кентуккі засвідчили їх високу стабільну врожайність та якість продукції.

Триплоїдні форми кавуна потребують розсадного способу вирощування через слабе проростання насіння та його високу вартість (від 1540 до 2640 USD/кг), при цьому вартість однієї рослини становить 0,28–0,35 USD. У промисловому виробництві 20–30 % площі під безнасінними гібридами відводять для вирощування насінневих запилювачів, плоди яких не включаються до основного врожаю. У посушливих зонах часто застосовують запилювачі, які не дають товарних плодів.

Існують поширені схеми вирощування, зокрема: висаджування одного ряду запилювача на кожні 2–3 ряди триплоїдного кавуна або змішане розміщення з різними співвідношеннями (від 2:1 до 5:1), що потребує корекції кількості вуликів для забезпечення ефективного запилення.

Попри прогрес у технологіях вирощування безнасінного кавуна, досі залишається низка невирішених питань. Метою цього дослідження було з'ясувати вплив конкретного сорту-запилювача на врожайність різних гібридів триплоїдного кавуна в умовах Лісостепу України.

Для повної реалізації потенціалу безнасінних гібридів важливе гармонійне поєднання з біотичними факторами – як гібридами-запилювачами, так і комахами-запилювачами (зокрема бджолами), взаємодія з якими є складною і частково контрольованою. Це обумовлює необхідність добору найбільш ефективних запилювачів для конкретних триплоїдних гібридів з урахуванням специфіки кліматичних умов Лісостепу України.

Дослід проводили у 2023–2024 роках на території Черкаської області. Завдяки використанню краплинного зрошення вплив погодних чинників було мінімізовано. Ґрунт – опідзолений важкосуглинковий чорнозем із вмістом гумусу 2,0–2,2 %, слабокислою реакцією ґрунтового розчину (pH 5,5–6,0) та глибоким заляганням карбонатів.

Висаджували стандартну 25-денну розсаду в третій декаді травня за схемою 2,0×0,7 м, запилювачі розміщували через кожні три ряди (співвідношення 3:1). У дослідженні аналізували безнасінні гібриди Стайл і Бостон, а також запилювачі Преміум, Талісман і Тамерлан (усі – селекції Nunhems, Нідерланди). Площа облікової ділянки становила 100 м², чотири повторення. Дослідження виконано за загальноприйнятими методиками та згідно з вимогами ДСТУ.

Результати дослідження показали, що сорт-запилювач істотно впливає на врожайність і якість плодів безнасінного кавуна. Найвищу врожайність забезпечив гібрид Преміум у

поєднанні з Бостоном, при цьому отримані показники статистично перевищували інші варіанти. Талісман продемонстрував добру ефективність у поєднанні зі Стайл, але був менш продуктивним із Бостоном. За участі запилювачів, що займали лише 25 % площі, їхній внесок у загальний урожай становив у середньому 26 %.

Найбільшу сумарну врожайність плодів отримано при використанні Талісмана в комбінації з обома триплоїдними гібридами, що вказує на його універсальність у спільному вирощуванні ди- та триплоїдних кавунів. Також виявлено кореляцію між сортом запилювача та масою і біохімічним складом плодів. Преміум сприяв збільшенню вмісту фруктози, що покращувало солодкість, тоді як Талісман і Тамерлан – глюкози і сахарози. Вплив запилювача на показники плодів підтверджує явище метаксенії, яке проявляється у зміні цукристості, енергетичної цінності та антиоксидантної активності. З'ясовано, що Преміум є оптимальним запилювачем для раннього цвітіння Стайл, Талісман – універсальний, а Тамерлан краще підходить для пізньоцвітучого гібриду Бостон.

ОПТИМІЗАЦІЯ ГУСТОТИ ПОСІВУ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ВРОЖАЙНОСТІ У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Горбенко Віталій – здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти
Уманський національний університет, Україна

Пшениця озима м'яка традиційно займає провідне місце в структурі зернового клину України, забезпечуючи значну частку валового збору зерна та є базовою культурою продовольчої безпеки держави. У зоні Правобережного Лісостепу, яка характеризується помірно вологим кліматом, родючими ґрунтами та добре розвинутою аграрною інфраструктурою, вирощування пшениці озимої має особливо важливе значення.

Актуальність дослідження полягає в необхідності оптимізації технологічних параметрів вирощування, зокрема норми висіву, яка є одним із ключових чинників формування густоти посівів, інтенсивності міжрослинної конкуренції та рівня продуктивності. Правильний вибір норми висіву дозволяє максимально реалізувати потенціал сорту, уникнути вилягання, поліпшити фотосинтетичну активність рослин та сформувати якісний урожай.

У численних дослідженнях (Кириченко В.В., 2018; Прокопенко С.В., 2020; Мельничук Ю.О., 2022) встановлено, що оптимальна норма висіву пшениці озимої м'якої значною мірою залежить від сортових особливостей, погодних умов вегетаційного періоду, типу ґрунту та рівня забезпечення вологою. У межах Правобережного Лісостепу норми висіву коливаються в межах 3,5–6,0 млн схожих насінин на 1 га, і коригуються з урахуванням типу сорту – інтенсивного або пластичного – та системи удобрення.

Так, у дослідженнях Інституту землеробства НААН (2021 р.) зазначено, що при вирощуванні інтенсивних сортів, таких як *Смуглянка* чи *Богдана*, найкращі результати отримували при нормі висіву 4,5–5,0 млн схожих насінин/га, тоді як у посушливі роки – навіть при 4,0 млн/га. При перевищенні норми до 6,0 млн/га спостерігалось надмірне загущення, слабкий розвиток кореневої системи, зниження маси 1000 зерен та зростання вилягання.

Інші джерела (Гончарук І.В., 2019) підкреслюють, що в умовах Черкаської, Вінницької та Кіровоградської областей, за дотримання оптимального рівня зволоження, збільшення норми висіву з 3,5 до 5,0 млн/га призводило до зростання продуктивної густоти стеблостою на 18–22% та підвищення врожайності зерна на 0,45–0,60 т/га. Проте подальше зростання норми висіву не сприяло нарощуванню врожайності через міжрослинну конкуренцію.

У досліджах Уманського НУС (2022 р.) показано, що при нормі висіву 4,8 млн схожих насінин/га у поєднанні з фоном удобрення N₉₀P₆₀K₆₀ досягнуто врожайність 8,0–8,3 т/га. Зниження норми висіву до 3,5 млн сприяло формуванню потужніших рослин з великою

площею листкової поверхні, але не забезпечувало достатньої густоти стеблостою – урожайність знижувалась до 7,2–7,4 т/га.

Отже, оптимальна норма висіву озимої м'якої пшениці в умовах Правобережного Лісостепу України становить 4,5–5,0 млн схожих насінин на гектар, причому цей показник може варіюватися залежно від сортових особливостей та погодних умов конкретного року. Зменшення норми до 3,5–4,0 млн насінин на гектар доцільне лише за умов достатнього зволоження, якісного передпосівного обробітку ґрунту та бездоганного фітосанітарного стану, що забезпечує належний фізіологічний стан рослин і сприяє формуванню оптимального рослинного покриву. У випадку надмірного загущення посіву, коли кількість насінин перевищує 5,5–6,0 млн на гектар, спостерігається погіршення фізіологічного стану рослин, зменшення розміру колоса, зниження маси 1000 зерен, а також підвищення ризику вилягання. Найвищі показники врожайності та якості зерна досягаються при раціональному поєднанні оптимальної норми висіву та комплексного застосування агротехнічних заходів, що враховують специфіку сорту, стан ґрунту та погодні умови, що дозволяє забезпечити максимальну продуктивність посівів і стійкість рослин до стресових факторів.

ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ДИГЕСТАТУ ПІД ПШЕНИЦЮ ОЗИМУ ТА КУКУРУДЗУ

Господаренко Григорій – доктор с.-г. наук, професор, професор кафедри агрохімії і ґрунтознавства,

Шевчук Олександр – здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності 201 Агрономія

Уманський національний університет, Україна

Основною метою економіки замкнутого циклу та сталого розвитку є раціональне використання природних ресурсів з глибокою переробкою матеріалів і відходів на корисні продукти. Це сприятиме поліпшенню умов довкілля переробленням відходів, що сприятиме зменшенню їх кількості та використанню природних ресурсів [3]. Зростання кількості біовідходів потребує розробки способів ефективного ними управління, основою яких є безпечніші для довкілля процеси, ніж спалювання чи компостування [7].

Перетворення в біогаз і біометан анаеробним зброджуванням рослинних, тваринних, промислових і харчових відходів є важливим у контексті циркулярної економіки [4]. Супутній продукт їх виробництва – дигестат, можна використовувати як високоефективне добриво [2], яке може замінити 5–7 % мінеральних добрив, що нині використовуються у світовому землеробстві. Це сприятиме більш стійкому та екологічному підходу до сільськогосподарського виробництва, зменшить вплив на довкілля промислових мінеральних добрив.

Оцінювання ефективності застосування різних форм органічних добрив має свої особливості [6]. За внутрішнього використання в господарстві у вартість дигестату можуть враховуватися лише витрати на його зберігання, транспортування та застосування. Вартість дигестату також можна розраховувати за приростом урожайності сільськогосподарських культур від його застосування. Можна порівняти у зіставних цінах вартість елементів живлення, що містяться в дигестаті та в промислових мінеральних добривах. Але при цьому не враховується, що це комплексний удобрювальний продукт – добриво, агроеліорант і біопрепарат.

Мінеральні добрива займають значну частку витрат у технології вирощування сільськогосподарських культур. Низка вчених рекомендують за нинішніх умов господарювання значно зменшити їх застосування, або навіть повністю виключити з технології вирощування певних культур. Проте це потребує ретельного вивчення в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах [5, 8, 9].

У проведених розрахунках у енерговитрати на застосування синтетичних азотних добрив враховували витрати на їх виготовлення, доставку зі складу в господарство на відстань 20 км (22 МДж на 1 т/км), на зберігання в складі господарства – 38,8 МДж/т. Енерговитрати на підготовку, навантаження перевезення та внесення азотних добрив розраховували за формулою

$$E_v = 171,4 + 81D + 1,3R + 23DR - 1,6R^2,$$

де D – фізична маса добрива на 1 га, т;

R – відстань перевезення добрив до поля зі складу господарства (5 км).

Дигестат з курячого посліду за кількістю енергії оцінювали з розрахунку 0,42 МДж/кг вмісту основних елементів живлення. Енергетичні витрати на його навантаження, транспортування на відстань 5 км і внесення за перевальною технологією становили 5,39 ГДж за дози 20 м³/га [6]. Такий аналіз дозволяє додатково оцінити можливість економії ресурсів та енергії (табл. 1).

Таблиця 1

Енергетична ефективність застосування дигестату під пшеницю озиму й кукурудзу

Варіант досліджу	Енергоємність, ГДж/га		Чистий енергетичний дохід, ГДж/га	K _{ее}	Енергетична собівартість, ГДж/т зерна
	приросту врожаю зерна	Застосування добрив			
Пшениця озима, у середньому за 2022–2023 рр.					
Азотні добрива (N ₁₀₉)	40,63	9,83	30,80	3,1	3,98
Дигестат 10 м ³ /га	35,53	5,18	30,35	5,9	4,55
Дигестат 20 м ³ /га	21,71	5,62	16,09	2,9	3,92
Дигестат 30 м ³ /га	9,87	8,23	1,64	0,2	13,70
Кукурудза, у середньому за 2023–2024 рр.					
N _{ва200}	43,00	18,14	24,86	1,4	6,39
Дигестат 20 м ³ /га	40,12	5,62	34,50	6,1	2,12
Дигестат 15 м ³ /га + N _{ва}	41,48	5,14	36,34	7,1	1,88
Дигестат 10 м ³ /га + N _{ва}	44,81	10,77	34,04	3,2	3,64

Розрахунки показали, що енергоємність приросту врожаю пшениці озимої була вищою, ніж енерговитрати на застосування добрив. При цьому чистий енергетичний дохід змінювався від 1,64 ГДж/га (у варіанті Дигестат 30 м³/га) до 30,80 ГДж/га – за внесення лише азотних добрив. За підживлення пшениці озимої дигестатом дозою 10 м³/га він становив 30,35 ГДж/га, або 99 % від виробничого контролю (N₁₀₉). За дози дигестату до 30 м³/га чистий енергетичний дохід становив лише 5 % від виробничого контролю.

Коефіцієнт енергетичної ефективності (К_{ее}) у варіантах досліджу змінювався від 0,2 до 5,9 і був найвищим за підживлення пшениці озимої дигестатом дозою 10 м³/га.

Енергетична собівартість зерна пшениці озимої залежно від системи удобрення була 3,92–13,7 ГДж/т і значно підвищувалась за дози дигестату 30 м³/га.

За удобрення кукурудзи дигестатом як окремо, так і у різному поєднанні з аміаком водним загальною дозою азоту 200 кг/га енергетична ємність приросту врожаю зерна змінювалась в межах 93–104 % від виробничого контролю (N_{ва200}) (див. табл.). Найвищою вона була у варіанті досліджу Дигестат 10 м³/га + N_{ва} і за відношення доз їх азоту 1 : 1.

Енергетичні витрати на застосування дигестату в різному поєднанні з аміаком водним становили 28–59 % від виробничого контролю (N_{ва200}) і були найнижчими у варіанті досліджу Дигестат 15 м³/га + N_{ва} за внесення 75 % азоту у вигляді дигестату та 25 % – аміаку водного.

Чистий енергетичний дохід у варіантах досліджу з внесенням дигестату був вищим порівняно з виробничим контролем (N_{ва200}) на 37–46 % залежно від частки азоту аміаку водного в загальній дозі його внесення (200 кг/га).

Застосування дигестату в системі удобрення кукурудзи сприяло підвищенню коефіцієнта енергетичної ефективності з 1,4 до 3,2–7,1.

Енергетична собівартість 1 т зерна кукурудзи залежала від системи застосування добрив і знижувалась за умови заміни частини азоту аміаку водного на дигестат з 6,39 ГДж до 1,88–3,64 ГДж. Найнижчий показник її був за умови заміни 75 % азоту в системі удобрення на азот дигестату.

Проведені дослідження підтверджують високу енергетичну ефективність дигестату. Високі значення коефіцієнта енергоефективності були також і в інших дослідках у варіантах поєданого застосування мінеральних добрив ($N_{90}P_{90}K_{90}$) та біоорганічного добрива на основі «Флюент» (55,0 т/га) під кукурудзу (3,05–3,07), моркву (1,41–1,45) і буряк столовий (1,97–2,00), але витрати у цих варіантах були найвищими [1].

Отже, за ранньовесняного підживлення пшениці озимої дигестатом дозою 10 м³/га чистий енергетичний дохід становить 30,35 ГДж/га, або 99 % порівняно з підживленням азотними добривами (N_{109}).

Найвищу енергетичну смість приросту врожаю кукурудзи 93–104 % від виробничого контролю ($N_{ва200}$) забезпечує внесення 10 м³/га дигестату та аміаку водного у відношенні доз їх азоту 1 : 1 загальною дозою азоту 200 кг/га. Найнижчі енергетичні витрати (28 % від варіанту $N_{ва200}$) забезпечує внесення під кукурудзу 75 % азоту у вигляді 15 м³/га дигестату та 25 % – аміаку водного. При цьому енергетична собівартість 1 т зерна знижується з 6,39 до 1,88 ГДж. Заміна в системі удобрення кукурудзи аміаку водного дигестатом дозою 10–20 м³/га підвищує чистий енергетичний дохід на 37–46 %, а коефіцієнт енергетичної ефективності – з 1,4 до 3,2–3,7.

Використані джерела:

1. Lohosha R., Palamarchuk V., Krychkovskiy V., Belkin I. An advanced European overview of the bioenergy efficiency of using digestate from biogas plants when growing agricultural crops. *Polityka Energetyczna*. 2024. V. 27. Is. 1. P. 5–26 DOI: <https://doi.org/10.33223/epj/170758>

2. Skrzypczak D., Trzaska K., Gil F., Chawla Y., Mikula K., Izydorczyk G., Samoraj M., Tkacz K., Turkiewicz I. Biomass and Bioenergy Towards anaerobic digestate valorization to recover fertilizer nutrients: Elaboration of technology and profitability analysis. *Biomass and Bioenergy*. 2023, 178, 106967, doi: 10.1016/j.biombioe.2023.106967

3. Vorobel M., Kaplinskiy V., Klym O., Grymak A., & Telushko A. Anaerobic fermentation of chicken manure and methods for intensifying methane output. *Scientific Horizons*. 2022. 25(4). P. 36–44. DOI: 10.48077/scihor.25(4).2022.36-44.

4. Барило А. А., Бенменні М., Будько М. О. та ін. Відновлювані джерела енергії: монографія; за заг. ред. С. О. Кудрі. Київ : Інститут відновлюваної енергетики НАНУ, 2020. 392 с.

5. Волкогон В. В., Бердніков О. М., Лопушняк В. І. Екологічні аспекти системи удобрення сільськогосподарських культур; за ред. В. В. Волкогона. Київ : Аграрна наука, 2019. 264 с.

6. Господаренко Г. М. Система застосування добрив. Київ : ТОВ «ТРОПЕА», 2022. 376 с.

7. Господаренко Г. М., Шевчук О. В. Перспективи використання на удобрення біогазової суспензії. Матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. «Актуальні питання агротехнологій» (м. Умань, 27 жовтня 2022 р.). Умань : УНУС, 2022. С. 15–18.

8. Мельник В. І., Ромашенко О. А., Циганенко М. О. та ін. Екологічно безпечне використання мінеральних добрив. *Інженерія природокористування*. 2021. № 1 (23). С. 12–17. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6807501>

9. Шевцова О. Л. Економічна ефективність використання органомінеральних добрив із побічної продукції тваринного походження. *Збалансоване природокористування*. 2021. № 1. С. 5–12. DOI: 10.33730/2310-4678.1.2021.231820

ПРИРОДНІ ВТРАТИ МАСИ ПРОДУКЦІЇ ЦИБУЛЕВИХ РОСЛИН ПІД ЧАС ЇХ ДОЗАРЮВАННЯ В ПІСЛЯЗБИРАЛЬНИЙ ПЕРІОД

Даценко Світлана – кандидат с.-г. наук, завідувач лабораторією адаптивного овочівництва, зберігання і стандартизації ІОБ НААН, Україна

Мельник Олексій – доктор с.-г. наук, с. н. с., завідувач відділом новітніх технологій вирощування овочевих і баштанних культур ІОБ НААН, Україна

Кравецький Ростислав – здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності Н-1 Агрономія

Інститут овочівництва і баштанництва НААН, Україна

Лежкість продукції значно залежить від її фізіологічного стану під час закладання на зберігання. Існують рекомендації щодо необхідності дозарювання урожаю цибулевих рослин без видалення стеблової розетки (без зрізання стебел). В цьому випадку відбувається поступова реутилізація поживних речовин зі стебел і листків необрізаних цибулин, в результаті чого вони краще досягають і мають кращу лежкість. Якщо досягання підкопаних цибулин (ріпчастої цибулі, шалоту чи часнику) відбувається у польових умовах, то після нього підсушені стебла видаляють, а цибулини закладають на тривале зберігання. У випадку, якщо досягання необрізаних цибулин відбувається у спеціальних приміщеннях, існує необхідність у нормуванні природної втрати маси вроху продукції.

Так, за даними О. М. Гончарова та Л. П. Белашової (2007 р.) динаміка природних втрат маси часнику озимого сортів Дюшес і Мереф'янський білий в період досушування (30 діб) суттєво різнилась залежно від наявності чи відсутності стеблової маси. Збирання часнику проводили у III декаду липня при пожовтінні нижніх листків. На досушування закладали часник зі стеблами та обрізаний зі стовбуром 3-5 см заввишки. На початку досушування часнику озимого перші 10 днів температура повітря становила в середньому за роки досліджень 27,9-24,4°C. Відносна вологість повітря була 77,7-79,5%. По мірі природного зниження температури зовнішнього повітря температура досушування часнику знижувалася і останні 10 днів була на рівні 22,6-22,7°C. Зниження температури при досушуванні часнику, відповідно, забезпечувало підвищення вологості повітря до 81-85%.

Незалежно від наявності стеблової маси встановлено суттєве зростання втрат впродовж 15 діб, після чого вони починають зменшуватися. Проте усихання продукції з невидаленою стебловою масою відбувалось більш інтенсивно за рахунок значної кількості вологи у стеблах та листках рослин. Впродовж всього періоду втрати маси цибулин зі стеблами майже удвічі перевищували аналогічні втрати обрізаних цибулин. В результаті встановлено, що природні втрати маси після збирання часнику озимого складають 19,0% за обрізання стебел перед дозарюванням і 40,1% – за їх обрізання після процесу дозарювання (рис. 1).

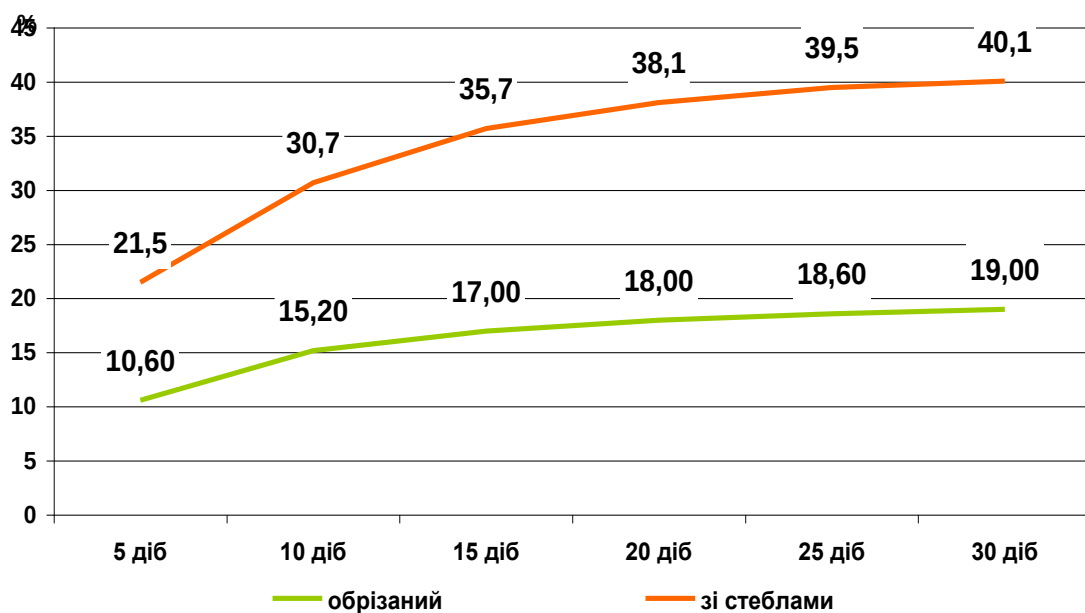


Рис. 1. Динаміка природних втрат часнику озимого в період дозарювання залежно від наявності стеблової розетки (стебел) (2004-2007 рр.)

Аналогічна ситуація спостерігається при дозарюванні цибулі шалот сортів Ліра та Гранат після збирання в липні-серпні. Збирання врожаю проводили під час полягання пера у 70–90 % рослин. Досушування здійснювали впродовж 20 діб в умовах сухого добре вентиляваного приміщення. Незалежно від наявності стеблової розетки природні втрати маси найбільш істотні перші 12 діб, після чого починають зменшуватися. Проте за величиною втрат необрізані цибулини переважають обрізані в 2,3-1,7 рази. Не дивлячись на схожу тенденцію динаміки втрат, за обрізання стеблової розетки перед дозарюванням вони складають 10,8%, тоді як за обрізання після дозарювання – 18,5% (рис. 2).

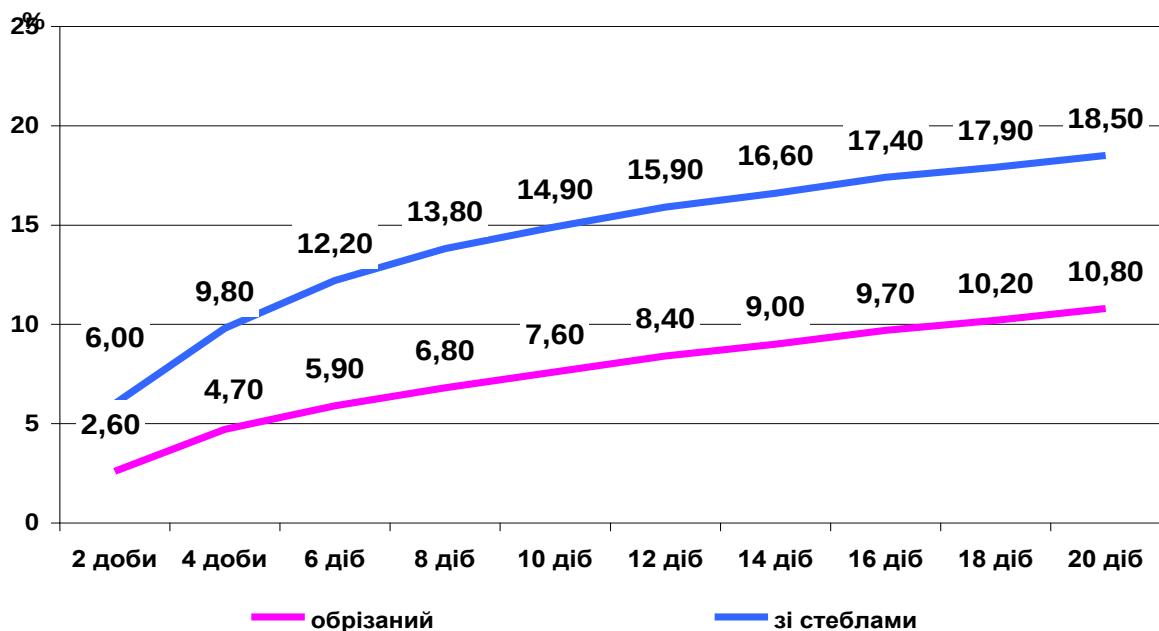


Рис. 2. Динаміка природних втрат цибулі шалот в період дозарювання залежно від наявності стеблової розетки (стебел) (2017-2020 рр.)

Таким чином, отримані експериментальні дані можуть бути використані для нормування природних втрат маси таких цибулевих рослин, як часник озимий та цибуля шалот, під час дозарювання продукції в післязбиральний період у спеціальних приміщеннях.

Використані джерела:

1. Гордієнко І. М., Щербина С. О., Даценко С. М. Застосування фазору для зменшення втрат цибулі ріпчастої при зберіганні. *Вісник ХНАУ Серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання»*, 2015. Вип. 2. С. 170–174.
2. Біленька О.М., Івченко Т.В., Щербина С.О., Даценко С.М. Параметри адаптивності цибулі шалоту за масою цибулини *Овочівництво і багаторічність: міжвідомчий тематичний науковий збірник*. Харків: ВП «Плеяда», 2017. Вип. 63. С. 35–40.
3. Біленька О.М., Щербина С.О., Даценко С.М., Гордієнко І.М. Вплив сульфуру на формування хімічного складу цибулі шалот. *Овочівництво і багаторічність: міжвідомчий тематичний науковий збірник*. Харків: ВП «Плеяда», 2017. Вип. 63. С. 371–375.
4. Щербина С.О., Гордієнко І.М., Даценко С.М. Біометричні показники цибулі шалоту залежно від застосування біопрепаратів. *Сучасний стан та перспективи розвитку овочівництва (до 70-річчя заснування інституту та пам'яті видатного вченого П.Ф. Сокола): зб. тез Міжнар. наук.-практ. конф.* 2017. С. 229–231.
5. Щербина С.О., Гордієнко І.М., Даценко С.М. Динаміка хімічного складу цибулі шалот сорту Гранат під час зберігання залежно від доз і способів внесення добрив. *Теоретичні і практичні аспекти розвитку галузі овочівництва в сучасних умовах: зб. тез Міжнар. наук.-практ. конф.* Харків, 2018. С. 191–193.
6. Щербина С.О., Гордієнко І.М., Даценко С.М. Застосування біологічних препаратів у технології вирощування і зберігання цибулі шалот: науково-практичні рекомендації. Харків, 2019. 19 с.
7. Біленька О.М., Щербина С.О., Даценко С.М., Гордієнко І.М. Особливості хімічного складу цибулі шалот гібридного походження. *Овочівництво і багаторічність: міжвідомчий тематичний науковий збірник*. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2020. Вип. 67. С. 13–22.
8. Біленька О.М., Щербина С.О., Даценко С.М. Перспективний сорт цибулі шалот Флора. *Історичні аспекти, сучасний стан, проблеми і перспективи розвитку: матеріали 6-ї Міжнародної науково-практичної конференції у рамках 5-го наукового форуму «Науковий тиждень у Крутах – 2020», 10-11 березня 2020 року.* с. Крути, Чернігівська обл. т. 1. С. 19–23.
9. Вирощування часнику озимого (методичні рекомендації). С.І. Корнієнко, В.О. Муравйов, О.М. Гончаров, І.М. Митенко та ін. Х. : ІОБ НААН, 2015. 37 с.
10. Насінництво овочевих рослин. Вітанов О.Д., Могильна О.М., Парамонова Т.В., Сергієнко О.В., Романов О.В., Яровий Г.І., Романова Т.А., Солоненко І.І., Лебединський І.В., Дідух Н.О., Брагін О.М. Навчальний посібник / за ред. О.Д.Вітанова. 2-е вид. доп. і перероб. Вінниця: ТОВ «Твори», 2018. 254 с.
11. Способи передсадивної підготовки посадкового матеріалу. Вітанов О.Д., Рудь В.П., Куц О.В., Мельник О.В., Чефонова Н.В., Щербина С.О., Даценко С.М., Іванін Д.В. *Сучасні системи виробництва овочів: монографія* / за ред. О.Д. Вітанова. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2022. С. 95–123.
12. Application of Ozone for the Treatment of Shallot Planting Material. O.V. Melnyk, S.M. Datsenko, N.V. Chefonova, S.G. Pugach, P.O. Opalev, O.O. Zamuriev. *Problems of atomic science and technology*. № 3(157). 2025.

ECONOMIC SIGNIFICANCE AND ECOLOGICAL-BIOLOGY FEATURES OF SORGHUM CULTURE

Zaderaka Yuriy – PhD student in Agronomy
Uman National University, Ukraine

Across global farming systems, sorghum is regarded as a leading staple, notably grown in nations such as China, India, Sudan, Ethiopia, and Morocco, occupying territories of nearly 50 million hectares. The grain-producing types likely emerged in African regions, while sweet varieties were developed historically in East Asian zones. The crop has been utilized in agriculture since roughly 3,000 BC [1].

In Ukraine, sorghum is primarily cultivated as a forage crop for both grain production and green fodder biomass. A standard evaluation puts the nutritional value of 100 kilograms of grain at 119 feed units, while 100 kilograms of silage amounts to 22 feed units. Because fresh green mass contains hazardous cyanogenic compounds, it is advised to feed it only after proper wilting and not in raw condition.

Sorghum also has industrial importance. For instance, sweet sorghum stems, containing 10–15% sugar, are processed for making syrup. The panicles of broom sorghum serve as raw material for producing household items like brushes and brooms.

A key trait of cultivated sorghum is its adaptability, allowing it to thrive under diverse soil and climate conditions. This flexibility has enabled the crop to spread widely, from humid temperate zones to tropical, desert, and semi-arid areas of the globe [2].

Given its tropical background, sorghum is a thermophilic crop. Seeds begin to sprout at 10 °C, but the most favorable temperatures for growth and plant development are within the 25–30 °C range. Very high temperatures can hinder young sorghum plants, especially during the emergence to tillering stage when the root system is still forming. However, in the second half of its life cycle, the crop handles heat effectively. It can tolerate temperatures up to 40–45 °C during panicle emergence without negative consequences. As such, it is categorized as both heat- and drought-resistant.

Sorghum is highly sensitive to cold snaps and frost, particularly during flowering. Low temperatures in this phase can destroy the crop, and seedlings die when exposed to –2 to –3 °C. Its sensitivity to cold dictates its sowing schedule. Being a late spring cereal, sorghum is sown when the average daily soil temperature at 10 cm depth reaches 14–16 °C. In southern Ukrainian regions, this typically occurs in early to mid-May [3].

Sowing sorghum into cold soil (7–8 °C) can cause seed rot, thinning of seedlings, and rampant weed growth, which complicates crop care, raises costs, and lowers yield significantly. These findings have been documented by researchers at the Henichesk Experimental Station.

Seeds of sweet and broom sorghum types that have glumes, as well as grain sorghum varieties with the tannin glucoside compound, show greater resilience to harsh climatic conditions and can be planted 2–3 days earlier than hull-less grain sorghum types that lack tannin.

The sorghum growing season depends not only on temperature but also on photoperiod length. In southern Ukraine, sorghum seedlings typically appear by the end of May's second decade when average daily temperatures reach 16–18 °C and the day length is about 16 hours.

On average, the total heat units required for sorghum to reach full ripeness range from 3,000 to 3,500 °C depending on the cultivar and environmental conditions. The crop's highest heat demand occurs between seedling emergence and panicle formation – requiring 1,400–1,800 °C – while the lowest is from sowing to seedling emergence, requiring just 220–260 °C.

Depending on the maturity group, early varieties and hybrids need around 2,000–2,400 °C, while mid- and late-season types demand 2,800–3,500 °C. Research confirms a direct relationship between sorghum yield and accumulated temperature: for every additional 100 °C, yield may rise by up to 1.0 t/ha. Warmer seasons accelerate growth, reduce phase durations, and lower the total thermal requirement.

Sorghum is a classic short-day crop [4]. Under short 9–10 hour days, even late-maturing

varieties undergo rapid development, causing the vegetative period to shrink while hastening panicle emergence, blooming, and grain maturation. Under long 16–17 hour days, however, late types might not flower at all, and mid-season ones greatly prolong their development.

One of the main causes of inconsistent growth in various sorghum lines, hybrids, and cultivars is their strong reaction to day length, temperature, and other environmental factors. That's why plant breeders and geneticists are focused on developing sorghum with photoperiod-neutral traits, enabling it to grow in non-native daylength conditions.

Sorghum handles both atmospheric and soil drought, high air temperatures, and hot dry winds better than many other crops. Its tropical origin has led to evolutionary adaptations for moisture stress tolerance and efficient water usage. Anatomically and physiologically, sorghum is uniquely built to endure extreme heat and arid conditions – unmatched by other field crops.

Compared to other cereals, sorghum's transpiration coefficient is low: to generate a unit of dry matter, it uses only 300 parts water. This efficient water use appears early – during seed imbibition, the seeds absorb just 35% of their own weight in moisture.

A distinctive feature of sorghum is its ability to suspend growth and metabolic activity under adverse weather, entering a dormant state until environmental conditions improve [5].

Its heat tolerance is also aided by the formation of a white waxy layer on its leaves and stems during hot periods, especially around panicle emergence. This coating protects the plant from overheating and excessive evaporation.

Sorghum plants do not use water evenly. Most of the moisture is consumed within a short critical period – 10 days before panicle appearance and 10 days after flowering. This 25–30 day window accounts for 20–25% of the growing season but up to 45–50% of total water use [7, 6].

During daylight hours, sorghum uses up to 95% of its daily water intake. However, as above-ground structures become fully formed, the daytime water demand decreases slightly. During flowering and pollen shedding – starting around 4–5 AM – the crop's nighttime water uptake increases compared to earlier phases.

Sorghum grows well on a variety of soils, including fertile loams, light sands, and aerated clays, provided they are weed-free. Thanks to its deep root system, it can remain productive for several years even on soils depleted of nutrients where other cereals fail. It is unsuitable for acidic, cold, or waterlogged soils. Its low soil demand allows it to be used for slope reclamation. Sweet sorghum particularly tolerates shallow groundwater [8].

One of sorghum's greatest strengths is its ability to grow on saline and alkaline soils. It is highly tolerant of increased salinity in the soil solution. Additionally, sorghum canopy shading from June to September can help control secondary salinization.

Sorghum responds well to improved mineral nutrition, especially on poor soils. A long-held misconception claimed that sorghum's robust root system could extract sufficient nutrients without fertilization. This belief led to under-fertilization. In reality, realizing the crop's full yield potential requires a complete nutrient management strategy, including moderate to high fertilizer doses [9].

Nitrogen is the most limiting nutrient for sorghum – natural soil fertility meets only 38.7% of its demand. For phosphorus, the figure is 53.2%, and for potassium, it's 93.7%. Nitrogen uptake peaks during intensive vegetative growth and reproductive development, especially 10–15 days before and after panicle emergence. Phosphorus absorption starts early in the season, reaching 50% by panicle appearance. Potassium is taken up steadily throughout the season.

However, applying excessive nitrogen can have negative consequences. It can lead to nitrate and nitrite buildup, especially in green matter, lower drought tolerance, extend the vegetative period, and promote excessive tillering – all of which are undesirable for grain sorghum.

The highest accumulation of aboveground biomass and root mass occurs when nitrogen is used in combination with phosphorus and potassium. This balanced nutrition can increase grain yields by 0.8–1.0 t/ha and green matter by 9–10 t/ha under rainfed conditions.

Trace elements like molybdenum, cobalt, copper, and iodine also have a positive effect on sorghum yield and quality.

References:

1. Федорчук М.І., Коковіхін С.В., Каленська С.М., та ін. Науково-теоретичні засади та практичні аспекти формування еколого-безпечних технологій вирощування та переробки сорго в степовій зоні України: монографія. Херсон, 2017. 208 с.
2. Фарафонов В. А. Сорго – потенційно стратегічна культура. В. А. Фарафонов. *Хімія. Агрохімія. Сервіс*. 2003. №17. С. 4.
3. Макаров Л.Х. Соріз (технологія, селекція, насінництво, переробка): монографія. Л. Х. Макаров, М. В. Скорий. Херсон-Айлант, 2009, 224 с.
4. Макаров Л.Х. Соргові культури: монографія. Л.Х. Макаров. Херсон: Айлант, 2006. 263 с.
5. Рахметов Д.Б., Ревунова Л.Г., Стаднічук Н.О. Інтродукція та селекція цукроносних енергетичних рослин як сировина для виробництва біоетанолу в Україні. Матер.міжн. наук. – прак. конф. „Стан і перспективи вирощування та використання енергетичних культур”. Миколаїв, 2013. С. 56-57.
6. Рахметов Д.Б., Ревунова Л.Г., Шиманська О.В., Циганков С.П. та ін. *Sorghum saccharatum* L. Moench – перспективне джерело біоетанолу. Матер. наук.конференції «Біологічні ресурси і новітні технології виробництва біопалив». К.: Фітосоціоцентр, 2014. С. 70-73.
7. Лапа О.М. Вирощування зернового сорго в умовах України. Лапа О.М., Свиридов А.М., Щербаков В.Я., Барбарук В.Т., Фарафонов В.А., Чикалюк П.Б. К.: Глобус-Принт, 2008. С. 52-59.
8. Ковальчук В.П., Григоренко Н.О., Костенко О.І. Цукрове сорго – цукроносна сировина та потенційне джерело енергії. *Цукрові буряки*. 2009. №6. С. 6-7.
9. Ганженко О. М., Григоренко Н. О., Хіврич О. Б., Марчук О. О., Герасименко Л. А. Вплив сортових особливостей та мінерального живлення на урожайність і вуглеводний склад цукрового сорго. *Цукрові буряки*. 2011. № 5. С. 14–16.

COMBINED EFFECT OF SILICEOUS MINERALS AND ALLELOCHEMICALS ON THE GROWTH AND PHOTOSYNTHETIC ACTIVITY OF WHEAT AND CORN

Zaimenko Natalia Vasylivna – corresponding member of the NAS of Ukraine, doctor of biol. sci., professor, director of the M.M. Gryshko National Botanical Garden of NAS of Ukraine

Didyk Nataliya Petrivna – PhD, senior researcher, Department of Allelopathy, M.M. Gryshko National Botanical Garden of NAS of Ukraine

Pavliuchenko Natalia Anatoliyvna – PhD, senior researcher, Department of Allelopathy, M.M. Gryshko National Botanical Garden of NAS of Ukraine

Plant growth regulators are widely used in modern agriculture to increase productivity, crop quality, and systemic resistance of agricultural crops, as well as to control weeds. Today, the use of plant growth regulators allows increasing the productivity of crops by 15–30% (Vinyukov et al., 2017). One of the priority focuses of modern agriculture is the reduction of chemical load on agrocenoses. Therefore, ecological approaches to the management of the plant – soil system are becoming relevant, in particular those based on the use of natural minerals and biologically active substances of plant or microbial origin. In this case, the mineral component of the mixture acts as a natural adsorbent, adaptogen and at the same time a matrix for the synthesis of a pool of biologically active soil substances.

Allelochemicals are natural compounds of plant origin with a wide range of physiological effects on higher plants and microorganisms, among which a number of promising ones have been identified for use in agriculture as growth regulators, herbicides, fungicides, insecticides etc. (Cheng et al., 2024). Being natural substances, allelochemicals are quickly destroyed in the soil by microorganisms, so their action is not long-lasting, although environmentally safe. The combination of allelochemicals with siliceous minerals will allow preserving them from oxidation and quick

microbial degradation, which would enhance their effectiveness and duration of action while leaving environmentally safe and inexpensive.

Natural siliceous minerals are widely distributed on Earth and cheap to extract. There is a large amount of scientific evidences about the positive effect siliceous minerals on various physiological processes in plants, including growth, development, photosynthetic productivity, crop quality and systemic stress resistance, which have been established in many species and varieties of cultivated plants (Zaimenko et al., 2022). However, today siliceous minerals have not received wide recognition by agricultural producers. The reasons for this are insufficient knowledge of the primary mechanisms of physiological activity of this mineral in relation to plants, as well as the interaction of silicon-based protective agents with other agrochemicals and environmental factors, the duration of action under different environmental conditions, etc.

The objective of our work was to establish the regularities of the combined action of natural siliceous minerals with allelochemicals on growth reactions and the content of photosynthetic pigments in leaves of wheat (*Triticum aestivum* L., cvs. "Darunok Podillya", "Smuglianka") and fodder corn (*Zea mais*, cv. "Kadr 267 MV").

The object of our research was silicon-containing minerals (analcite, tripoli, diatomite, K_2SiO_3 , Na_2SiO_3 and $CaSiO_3$), as well as synthetic analogues of allelochemicals (phenolic acids, flavonoids, organic acids, amino acids). Siliceous minerals were applied to the soil substrate at a concentration of 0.1% of dry weight. The concentration of allelochemicals ranged from 10 μM to 1000 μM .

Test plants of wheat and corn were grown in plastic pots under controlled conditions of lighting, temperature and regular watering in a plant growing chamber located at the Department of Allelopathy of the M.M. Gryshko National Botanical Garden of NAS of Ukraine. The vital state of test plants was assessed by morphometric growth indicators (height of shoots; length of roots; foliar area, dry weights of shoots and roots), and the content of photosynthetic pigments (chlorophyll a, b and carotenoids) in leaves. Photosynthetic pigments (chlorophyll a, b and carotenoids) were extracted from freshly collected crushed leaves using dimethylsulfoxide according to the method (Hiscox et al., 1979). The quantitative content was determined spectrophotometrically according to the method (Wellburn, 1994) using a Specord 2000 spectrophotometer (Analytic Jena, 2003). The character of the combined effect of the components of the mixture was assessed by comparing the values of the coefficient of combined effect with its confidence intervals (CI) at $P < 0.05$ according to the method of M.Yu. Antomonov (2006).

The effects of physiological interaction (potentiation, antagonism or additive effect) were established when the studied siliceous minerals and allelochemicals were used together. The ability of siliceous minerals to enhance or weaken the effect of allelochemicals was due to the presence of metal oxides - aluminum (0.77 - 11.21%) and iron III (12.33 - 14.04%), which can form chelates with organic acids and, thus, prevent the rapid decomposition of the latter by soil microbiota. This property was most characteristic of analcite, and to the least extent – of diatomite and tripoli. Potassium and sodium silicates were on intermediate position.

Antagonistic mitigation of the mixture component's effect during the first days of exposure, but synergistic potentiating during later periods of observation were recorded for high and medium concentrations (100-1000 μM) of amino acids (DL-asparagine, γ -aminobutyric acid), benzoic acids (salicylic, syringic, ferulic) and oxcinnamic acids (cinnamic, caffeic, chlorogenic) when combined with analcite. When flavonoids (quercetin, hesperidin, morin) and cytokinins (kinetin, 6-benzyladenine) were combined with analcite, antagonistic weakening of the effects of both components was observed. When low concentrations (10 μM) of γ -aminobutyric acids were combined with analcite or calcium silicate, an increase in the growth-stimulating effect of the components of the mixture was observed.

Modern advances in phytochemistry allowed revealing of a great number of promising physiologically active biomolecules which can be used for designing agronomic compositions in combination with siliceous minerals. The described above tendencies would be helpful for selection of the most effective formulations for such organo-mineral preparations

References:

1. Vinyukov O.O., Korobova O.M., Bondareva O.B., Konovalenko L.I. The use of bio- and growth-regulating preparations to increase the productivity and quality of spring barley grain. *Balanced Nature Management*, 2017. N3. P. 46-50. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zp_2017_3_10. (date of application – 05.06.2025) (In Ukrainian)
2. Cheng Y., Li M., Xu P. Allelochemicals: A source for developing economically and environmentally friendly plant growth regulators. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 2024. Vol. 690. 149248. <https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2023.149248>.
3. Zaimenko N.V., Pavliuchenko N.A., Didyk N.P., Ellanska N.E., Yunosheva O.P. Application of siliceous mineral analcite for optimizing the physiological, biochemical, allelopathic, and microbiological properties of plant-soil system. *Science and Innovation*, 2022. Vol. 18, N1. P. 44–55. <https://doi.org/10.15407/scine18.01.044>
4. Hiscox J.D., Israelstam C.F. A method for the extraction of chlorophyll from leaf tissue without maceration. *Canadian Journal of Botany*. 1979. Vol. 57. P. 1332-1334. <https://doi.org/10.1139/b79-163>.
5. Wellburn A. R. The spectral determination of chlorophylls a and b, as well as total carotenoids, using various solvents with spectrophotometers of different resolution. *Journal of Plant Physiology*, 1994. Vol. 144, N3. P. 307–313. [https://doi.org/10.1016/S0176-1617\(11\)81192-2](https://doi.org/10.1016/S0176-1617(11)81192-2)
6. Antomonov M.Yu. Mathematical processing and analysis of medical and biological data. Kyiv.: "Maly Druk", 2006. 558 p.

ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ ЯК ПЕРЕДУМОВА ВПРОВАДЖЕННЯ ЕКОЛОГОБЕЗПЕЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В РОСЛИННИЦТВІ

Карпушина Світлана – кандидат хім. наук, доцент, доцент кафедри біології

Уманський національний університет, Україна

Баярка Сергій – доктор фармацевтичних наук, професор кафедри фармацевтичної хімії

Національний фармацевтичний університет, Україна

Інноваційні екологобезпечні технології в рослинництві є критично важливим кроком для забезпечення сталого зростання врожайності сільськогосподарської продукції, збереження здоров'я ґрунтів та зменшення негативного впливу агрохімікатів на довкілля. Використання екологічних методів захисту культур, зокрема регуляторів росту рослин, є одним з основних принципів впровадження таких технологій. Цей підхід дозволяє не тільки підвищити врожайність сільськогосподарських культур, а й покращити їх харчову цінність, підвищити екологічну безпеку для людей та тварин, зберігати родючість ґрунтів без використання хімічних добрив [1]. Як регулятори росту рослин застосовують природні гумати та синтетичні органічні сполуки, які діють як активатори та інгібітори фітогормонів, регулятори метаболізму, фотосинтезу, транспірації та інших процесів.

Гумінові речовини є важливим елементом технології вирощування зернових культур. Як потужні каталізатори біохімічних процесів у ґрунті та його біологічної активності, вони здатні впливати на ріст і розвиток рослин на всіх етапах органогенезу – поліпшують схожість насіння, стимулюють розвиток кореневої системи, підвищують стійкість до посухи, хвороб і вилягання. Вивчення впливу гумату калію на урожайність та якість зерна пшениці озимої показало, що триразове внесення гумату калію в дозі 0,8 л/га на різних етапах росту та розвитку рослин на фоні мінерального живлення $N_{120}P_{90}K_{90}$ збільшувало урожайність зерна на 5,4%. Також спостерігалось підвищення вмісту білка та сиров'язковини в зерні [2]. Застосування гумінових препаратів для передпосівної обробки насіння зернових культур препаратами UB for seeds і 1R Seed treatment призвело до зростання маси проростка ячменю

ярого на 8–19,6%, а на пшениці озимій – в межах 11–16 %. Потенційна врожайність культур зросла на 8,8–12,7 та 28,3 % відповідно [3].

Регулятори росту (мепікват хлорид – 1,1-диметилпіперидинію хлорид, хлормекватхлорид – 2-хлоретилтриметиламонію хлорид, прогексацион кальцію – похідне циклогексанкарбонової кислоти), які впливають на вміст гібереліну та етилену в рослині і, таким чином, регулюють ростові процеси, входять до складу широкого кола препаратів-ретардантів. Вони уповільнюють ріст та сприяють розвитку більш компактних рослин, збільшують масу коренів, сприяють накопиченню та переміщенню резервних речовин, що покращує зимостійкість, посилюють природний захист рослин, стимулюючи утворення флавоноїдів. Дослідження із застосування препаратів «Медакс Топ» та «Хлормекват-Хлорид 750» на посівах пшениці озимій довело, що своєчасне внесення ретардантів у фазі кущення після весняного відновлення рослин підвищує стресостійкість, зменшує вилягання, активізує ґрунтову мікрофлору, впливає на урожайність, біологічну та екологічну цінність зернової продукції [4]. Мепікват хлорид при дотриманні рекомендованих норм використання вважається безпечним для людини та навколишнього середовища, проте є деякі ризики, що потребує подальшого вивчення [4]. Регулятор росту рослин вітчизняного виробництва Грейнактив-С, активними інгредієнтами якого є полігексаметилгуанідини фосфату та гідрохлориду, синтетичний препарат системної дії, володіє фунгіцидною і бактерицидною активністю. Препарат підвищує схожість та прискорює розвиток рослин, значно зменшує уражуваність фітопатогенами та негативну дію гербіцидів, має значну антистресову активність, покращується засвоюваність рослинами мінеральних добрив, що дозволяє знизити норми внесення останніх. Передпосівна обробка насіння пшениці м'якої озимій хелатним мікродобривом «Сизам нано» та обприскування рослин регулятором росту «Грейнактив-С» підвищувало врожайність на 10% порівняно з контролем та сприяло збільшенню вмісту білка та клейковини в зерні [5].

Таким чином, використання регуляторів росту рослин з різним механізмом дії при вирощуванні зернових культур позитивно впливає на врожайність та якість зерна. Ефективність залежить від способу, строків та кратності застосування, а також від конкретних умов вирощування. Проте токсикологічний профіль синтетичних препаратів потребує подальшого вивчення.

ЗНАЧЕННЯ ОКРЕМИХ ЕЛЕМЕНТІВ В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ БАМІЇ

Кецкало Вікторія – кандидат с.-г. наук, доцент, доцент кафедри овочівництва

Краєвський Владислав – здобувач вищої освіти освітнього рівня «Магістр» спеціальності

203 Садівництво, плодоовочівництво та виноградарство

Уманський національний університет, Україна

Щоб одержати високий врожай бамії з гарною якістю продукції варто дотримуватися всіх елементів її технології вирощування. Насамперед, треба добирати сорти відповідно до ґрунтово-кліматичних умов вирощування та дотримуватись технології вирощування, за якої рослини будуть забезпечені всіма важливими факторами росту і розвитку. В Україні районовано два сорти бамії вітчизняної селекції – Діброва і Сопілка [1, 2].

Сорт зобов'язаний бути вкрай пристосованим до місцевих ґрунтово-кліматичних умов. Роль сорту як біологічної системи, яка забезпечує стабілізацію врожайності на високому рівні є особливо важливою в різноманітні ґрунтово-кліматичних і господарсько-економічних умов сільськогосподарського виробництва [3].

Потреба у безперервному запровадженні нових сортів зумовлена комплексом чинників – старінням сорту, появою нових рас хвороб та шкідників, сучасними технологіями вирощування, зберігання та переробки, розширенням ареалу вирощування, підвищеним вимогам споживачів до якості продукції [4].

Актуальним залишається отримання ранньої продукції бамії з розсади. За такого методу використовують 15-30 добову горщечкову або касетну розсаду [5]. Касети для вирощування бамії мають форму квадрата чи прямокутника. Чарунки мають форму циліндра або зрізаної піраміди, дно яких відкрите. Заповнюють касети поживною сумішшю. Вік розсади за обмеженого об'єму площі зменшується і становить для бамії 20–30 діб [6]. Висока ефективність вирощування бамії досягається поєднанням розсадного та безрозсадного способів. Так подовжується сезон використання продукції з відкритого ґрунту, знижується її собівартість.

Тому, за вирощування бамії, плануючи поєднання розсадного і безрозсадного способів, варто звертати увагу на кліматичні особливості зони вирощування, заплановані строки надходження продукції, а також можливості закритого ґрунту щодо вирощування розсади.

Отже, питання вивчення значення окремих елементів в технології вирощування бамії та їх вплив на підвищення продуктивності рослини є актуальним.

Використані джерела:

1. Унучко О.О. Ефективність елементів технології вирощування бамії (*Abelmoschus esculentus* L.) у Правобережному Лісостепу України. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.06 «Овочівництво». Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ, 2019.
2. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2025 рік / Київ, 2024. 529 с. Інформаційно-аналітичний портал АПК України. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://agro.me.gov.ua/ua/file-storage/reystir-sortiv-roslin-ukrayini>
3. Лещук Н.В., Рудник О.І. Існуюча система сортовипробування та ідентифікація сортів сільськогосподарських культур. Наук. вісник Нац. аграрного ун-ту. К. : НАУ, 2002. Вип. 57. С. 143–146.
4. Вдовенко С.А., Хареба В.В., Паламарчук І.І., Хареба О.В., Унучко О.О. Бамія: біологія, технологія вирощування, переробка: Монографія. Вінниця: ВНАУ. Видавець ТОВ «Друк». 2022. 156 с.
5. Вирощування розсади овочевих рослин. Пропозиція – Головний журнал з питань агробізнесу. Електронний ресурс. Режим доступу <https://propozitsiya.com/ua/vyroshchuvannya-rozsady-ovochevyh-roslyn>
6. Кривець Д.О., Позняк О.В. Бамія – перспективна овочева культура. Інформаційний листок. Чернігів: ЦНТЕІ, 2003. №24. 4 с.

ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ РОЗСАДИ КАПУСТИ КОЛЬРАБІ

Ковтунюк Зоя – кандидат с.-г. наук, доцент, доцент кафедри овочівництва, Уманський національний університет, Україна

Андрусик Р.І. – викладач-методист

Заліщицький фаховий коледж імені Є. Храпливого НУБІП, Україна

У зимово-весняний період, згідно з науково обґрунтованими нормами, рекомендується споживати до 10 кг тепличних овочів на людину. Зокрема, це включає 2,7 кг томатів, 4,3 кг огірків, 1,3 кг зеленої цибулі й 1,8 кг зелені. Втім, в Україні власним виробництвом забезпечується лише 8,2 кг тепличної продукції на особу – це становить приблизно 82% від необхідної потреби. Вирощування капусти кольрабі у закритому ґрунті залишається мало дослідженим напрямом. Особливо актуальним є питання застосування біопрепаратів для підвищення урожайності й покращення якості продукції.

Дослідження проводилися у 2022-2023 роках у весняній теплиці Уманського НУС із сортом капусти кольрабі Віолета. Для регулювання ростових процесів використовували

препарати Азотофіт, Емістим С, Лігногумат і Циркон. Насіння перед сівбою замочували та підживлювали розсаду у фазі 4-5 справжніх листків розчинами препаратів у рекомендованих концентраціях. Розсаду висаджували 20 березня за схемою 40x25 см, тобто 10 рослин/м². Догляд та підживлення здійснювали згідно з рекомендаціями.

Спостереження за розвитком рослин капусти кольрабі в розсадному віці засвідчили, що обробка насіння розчинами регуляторів росту позитивно впливає на підвищення схожості та енергії проростання. Зокрема, за обробки насіння Азотофіт, Емістим С та Циркон масові сходи з'явилися через чотири дні після сівби, у той час як використання Лігногумату сприяло появі сходів через п'ять днів. Це на два дні швидше порівняно з контрольним варіантом. Фаза розвитку першого справжнього листка настала через 10 діб у контрольному варіанті, тоді як при обробці насіння розчинами Азотофіт та Емістим С вона була зафіксована уже на 7-8 день. Перехід до фази третього справжнього листка у контрольній групі відбувся через 21 день після сходів, що на 3-4 дні пізніше, ніж у варіантах із застосуванням регуляторів росту.

Дослідження показали, що використання таких препаратів, як Азотофіт, Емістим С і Циркон, сприяло збільшенню висоти рослин до 12,3-13,1 см та діаметру стебла біля кореневої шийки до 0,3-0,35 см. Ці показники перевищили контрольний варіант на 2,3-3,1 см у висоті та на 0,1-0,12 см у діаметрі стебла. У разі використання Лігногумат розсада досягала висоти 11,7 см і мала найбільшу кількість листків. Площа листків складала 194 см² на рослину проти 160 см² у контрольному варіанті.

У контрольному варіанті сира маса однієї рослини становила 18,4 г, зокрема, маса надземної частини – 17,2 г, а кореневої системи – 1,2 г. Передпосівна обробка насіння та кореневе підживлення розчинами Азотофіту, Емістиму С та Циркону сприяли збільшенню цих показників. Маса надземної частини зросла до 23,2–24,0 г, а кореневої системи – до 1,4–2,0 г на рослину, що позитивно позначилося на приживлюваності після висаджування та подальшому рості капусти. Серед всіх досліджуваних варіантів найкращий результат за середньою вагою рослини показав препарат Циркон – 24,0 г, що на 3,6 г більше за контрольний варіант і на 2,0 г більше, ніж результат після застосування Лігногумат.

Максимальної товарної врожайності капусти кольрабі у весняній теплиці досягнуто у варіантах з використанням Емістиму С та Циркону – 4,6–4,8 т/га, що перевищує контрольний варіант на 1,2–1,4 т/га. Препарат Азотофіт також виявив ефективність завдяки додатковому живленню рослин біологічним азотом у період вегетації, забезпечивши приріст врожаю до контролю на 0,7 т/га і перевищивши результат Лігногумату на 0,4 т/га. У структурі врожаю найбільший діаметр стеблоплодів сорту Віолета (9,4–10,5 см) відзначено у варіантах із застосуванням біопрепаратів Азотофіт, Емістим С та Циркон. Це на 1,1–2,2 см більше за контрольний показник (8,3 см).

Таким чином, використання регуляторів росту сприяє не лише пришвидшенню проростання насіння та покращенню якості розсади, а й підвищує врожайність на 0,7–1,4 т/га та забезпечує високий рівень якості продукції закритого ґрунту в ранньовесняний період.

ІННОВАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ

Кравченко Віталій – кандидат с.-г. наук, доцент, завідувач кафедри рослинництва,
Акінчиц Дмитро – здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності
201 Агрономія

Уманський національний університет, Україна

Інноваційна технологія вирощування картоплі передбачає застосування сучасних методів, які дозволяють підвищити врожайність та якість картоплі, а також зменшити витрати на виробництво. Це включає, зокрема, використання високоякісного насіння, оптимального удобрення, ефективної системи захисту від хвороб та шкідників, а також застосування сучасних агротехнічних прийомів.

Основні аспекти інноваційної технології вирощування картоплі: вибір сорту та насіння: використання високопродуктивних сортів картоплі, адаптованих до конкретних кліматичних та ґрунтових умов, є ключовим для отримання високого врожаю. Обов'язковою умовою є використання здорового, сертифікованого насіння, яке не пошкоджено хворобами та шкідниками. Підготовка ґрунту: важливо забезпечити оптимальний стан ґрунту, який забезпечить гарне проростання та розвиток картоплі. Це включає осінню та весняну обробку ґрунту, внесення органічних та мінеральних добрив, а також боротьбу з бур'янами. Посадка: висаджування картоплі за правильними схемами посадки, з урахуванням глибини загортання та відстані між рядами та бульбами. Можна використовувати різні технології посадки, такі як широкорядний, грядковий та голландський. Захист від хвороб та шкідників: інтегрована система захисту рослин від хвороб та шкідників включає профілактичні заходи (наприклад, обробку насіння перед посадкою), а також застосування засобів захисту рослин у разі потреби. Підживлення: оптимальне забезпечення картоплі поживними речовинами за допомогою органічних та мінеральних добрив, а також застосування регуляторів росту. Збирання урожаю: застосування сучасних технологій збору врожаю, наприклад, комбайнів та інших машин для збирання. Зберігання: зберігання картоплі за оптимальних температур та вологості для збереження її якості та товарного вигляду. Приклади інноваційних технологій: голландська технологія: ця технологія передбачає особливі схеми посадки, глибоке загортання та регулярне поливання, що сприяє отриманню високого врожаю. Вирощування картоплі під плівкою: захист від весняних заморозків та бур'янів, а також збереження вологи, що дозволяє отримати ранній урожай. Використання регуляторів росту та біостимуляторів: стимуляція росту та розвитку рослин, покращення їхньої стійкості до стресів. Точне землеробство: застосування GPS-технологій та датчиків для оптимізації поливу, удобрення та захисту рослин.

Використані джерела:

1. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур: підручник. 5-те вид., виправ., доповн. Львів: НВФ «Українські технології», 2020. 806 с.
2. Зінченко О.І., Демидась Г.І., Січкара А.О., Кормовиробництво: навч. вид. В.; ТОВ «Ніланд-ЛТД», 2014. 516 с.

ВПЛИВ БІОЛОГІЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ НА ФІТОСАНІТАРНИЙ СТАН НАСІННЄВИХ РОСЛИН ОГІРКА

Куц Олександр – доктор с.-г. наук, с. н. с лабораторії агрохімічних досліджень і якості продукції;

Гурін Максим – кандидат с.-г. наук, старший науковий співробітник лабораторії насіннєзнавства і насінництва овочевих і баштанних культур;

Солдатенко Олексій – кандидат с.-г. наук, завідувач лабораторії насіннєзнавства і насінництва овочевих і баштанних культур
Інститут овочівництва і баштанництва НААН, Україна

Одною із сучасних тенденцій розвитку сільськогосподарського виробництва, і зокрема, овочівництва, стає перехід до біологізованих технологій вирощування. Такі технології дозволяють отримати продукцію з мінімальним вмістом пестицидів, а також суттєво знижують антропогенний тиск на агроценози і загалом на довкілля. Особливо це стосується насінництва оскільки дана галузь є найбільш інтенсивною в рослинництві. Більшість технологій вирощування насіння овочевих рослин є енерговитратними, слабо адаптивними та призводять до різкого зниження рівня родючості ґрунту [1,2].

Складовими органічних технологій є застосування нових підходів до сівозмін, застосування органо-мінеральних та біоактивних добрив, що включають органічну речовину

природних місцевих покладів або органічних відходів, мінеральні добрива мінімальної переробки та різні біотичні ресурси [3, 4]; використання сидератів [5]; застосування мікробіологічних препаратів з фунгіцидною та інсектицидною дією [6, 7].

Намагання скласти ці підходи в одній технології дозволили б створити біологізовану адаптивну технологію вирощування насіння.

Дослід з вивчення біологізованої системи вирощування закладено за принципом смугового розміщення овочевих рослин та бобово-злакових сумішей. Ширина смуг – 8,4 м; склад бобово-злакової суміші: яре тритикале (70%) та віка ярова (30%) з загальною нормою висіву 200 кг/га. Суміш чередувалась із посівами буряку столового та огірка. Система захисту рослин огірка включала проти комплексу хвороб використання у фертигацію, починаючи з першої кожні 25 днів, біофунгіциду Мікохелп (3 л/га); по вегетативній масі, кожен тиждень починаючи з фази справжнього листа, Фітохелп (2 л/га) в чергуванні з Фітоцид (3 л/га) + Липосам (1 л/га).

Фітосанітарні спостереження за насінницькими посівами огірка в період вегетації виявили ураження рослин кутастою бактеріальною плямистістю (бактеріоз) (збудник – бактерія *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans* Smith et Bryan) та несправжньою борошнистою росою (збудник – гриб *Pseudoperonospora cubensis* Rostowz).

Ураження огірка збудником кутастої плямистості призводить до формування недорозвинених рослин огірка, погіршується асиміляційна діяльність листків через утворення дірок в тканинах. Хвороба особливо небезпечна для насінницьких посівів, оскільки за сильного розвитку хвороби уражені плоди гинуть не досягнувши біологічної стиглості.

В 2021 р. відмічено слабкий розвиток хвороби. Початок ураження посівів огірка кутастою бактеріальною плямистістю (бактеріоз) зафіксовано в третій декаді червня. Відмічено тенденцію до зниження поширеності та ступеня розвитку хвороби за біологізованої системи удобрення. Найбільший розвиток бактеріозу спостерігали на с. Джерело 4,3 % при вирощуванні без добрив. При застосуванні біологізованої системи удобрення цей показник знижувався в 2 рази – 2,4 %. Відмічено, що на материнській формі гібриду Касатик не залежно від систем удобрення хвороба розвивалась менше – 1,3–2,2 %, тоді як розвиток хвороби на батьківській формі сягав 2,5 – 3,9%.

У 2023 році відмічено слабкий розвиток хвороби. Початок ураження посівів огірка кутастою бактеріальною плямистістю (бактеріоз) зафіксовано в третій декаді червня після опадів, які суттєво покращили умови розвитку хвороби. Найбільшої поширеності захворювання набуло на варіантах без добрив у сорту Джерело, яка склала 9,1 %. На варіантах біологізованої системи удобрення поширеність хвороби істотно була менша за контрольний варіант. Найбільший розвиток бактеріозу спостерігали на сорті Джерело 6,0 % при вирощуванні без добрив. При застосуванні біологізованої системи удобрення цей показник знижувався і становив 5,0 %. Сорт Касатик М виявився найбільш стійким до бактеріозу і показав кращий результат як за біологізованої системи удобрення так і на контролі.

Ураження рослин огірка бактеріальною плямистістю у 2024 році також було слабке. Поширеність хвороби була значно меншою за біологізованої системи вирощування – 2,1–4,9 %, 3,6–5,9 % на контролі, розвиток хвороби також був меншим за біологізованої системи вирощування – 1,2–2,8 %, при 2,0–3,9 на контролі. Найбільш стійким була форма Касатик М з рівнем розвитку хвороби 1,2 %.

Перші ознаки несправжньої борошнистої роси 2021 року у формі кутастих мокнучих плям на поверхні листків проявилися у період масового цвітіння (перша декада липня). В подальшому вони жовтіли і покривали більшу половину листової поверхні. На початку другої декади липня (15.07) поширеність хвороби сягала від 11,8 % до 17,2 %, а розвиток хвороби – від 6,1 % до 9,0 %.

В середині третьої декади липня (25.07) поширеність хвороби зростає до 27,7–44,0 % при інтенсивності розвитку хвороби – 26,1–37 %. При цьому за біологізованої системи

удобрення відмічено менший розвиток хвороби на всіх сортозразках огірка, а ніж при вирощуванні без добрив.

У 2023 році несправжня борошниста роса почала уражувати рослини наприкінці червня в період бутонізації жіночих квіток і початку цвітіння чоловічих квіток. Зараженню сприяв температурний режим та дощова погода з високою вологістю повітря.

Як і у випадку бактеріозу, розвиток і поширеність несправжньої борошнистої роси була суттєво більшою на варіанті без застосування органічних добрив.

На початку другої декади липня (15.07) поширеність хвороби на контрольному варіанті становила від 19,8 % у сорту Джерело до 25,6 % у сорту Касатік М, а розвиток хвороби – від 9,5 % у сорта Джерело до 11,2 % у сорту Касатік Б. За біологізованої системи удобрення найбільшу поширеність хвороби мав зразок Касатік М (14,2 %), найменшу – сорт Касатік Б (12,0 %). Найбільший розвиток хвороби був у сорту Джерело – 7,9 %, найменший – у сорту Касатік М (6,8 %).

В середині третьої декади липня (25.07) поширеність хвороби на контролі зросла до 28,0-41,0 % при інтенсивності розвитку хвороби – 30,5-35,7%. При цьому за біологізованої системи удобрення відмічено менший розвиток хвороби на всіх сортозразках огірка, а ніж при вирощуванні на контрольному варіанті без добрив.

На контрольному варіанті найбільшу поширеність хвороби мав сорт Касатік М (41,0 %), найменшу – сорт Касатік Б (28,0 %). Найбільший розвиток хвороби спостерігався у сорту Касатік М (35,7 %), найменший – у сорту Джерело (30,5 %).

За біологізованої системи удобрення найбільшу поширеність хвороби мав сорт Касатік М (14,2 %), найменшу – сорт Касатік Б (12,0 %). Найбільший розвиток хвороби спостерігався у сорту Джерело (35,7 %), найменший – у сорту Касатік М (6,8 %).

У 2024 році розвиток і поширеність несправжньої борошнистої роси огірка був меншим на варіанті за біологізованої системи вирощування. Це стосувалось як першої дати спостереження – 15 липня, так і другої – 25 липня. На початку другої декади липня (15.07) поширеність хвороби сягала від 9,3 % до 10,7 %, а розвиток хвороби – від 5,2 % до 5,9 %. В середині третьої декади липня (25.07) поширеність хвороби зросла до 18,2-22,1 % при інтенсивності розвитку хвороби – 28,7-30,2 %. На контролі за першого обліку поширеність становила 10,8-12,6 %, за другого обліку – 35,0-39,0 %, за інтенсивності розвитку хвороби 15 липня 6,2-6,7 %, 25 липня – 30,0-35,1 %.

Найбільшу стійкість виявив сорт Касатік М, який мав найменші показники поширеності і інтенсивності розвитку хвороби і по датах обліку, і за варіантами дослідів.

Результати вивчення показали, що застосування біологізованої системи вирощування із використанням препаратів Мікохелп, Фітохелп і Фітоцид знижує поширеність і розвиток бактеріальної плямистості і несправжньої борошнистої роси огірка. Найбільшу стійкість показав сорт Касатік М.

Використані джерела:

1. Артиш В.І. Особливості органічного агровиробництва в концепції сталого розвитку АПК України. *Економіка АПК*. 2012. № 7. С. 19-23.
2. Томашевська О.А. Органічне виробництво у світі: реалії та перспективи. *Інноваційна економіка*. 2013. № 6 (44). С. 161-164.
3. Гаврилук В.А., Демчук С.М. Органо-мінеральні добрива – комплексне вирішення використання місцевих сировинних ресурсів. *Агроекологічний журнал*. 2013. № 4. С. 78-81.
4. Кисіль В.І. Біологічне землеробство: тенденції в світі та позиція в Україні. *Вісник аграрної науки*. 1997. № 10. С. 9-13.
5. Еколого-економічна ефективність використання сидератів // В.В. Писаренко, П.В. Писаренко, Г.В. Лукьяненко та ін. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2012. №3. С. 122-126.
6. Стецишин П.О. Основи органічного виробництва. Вінниця: Нова Книга, 2008. 528 с.

7. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика: [монографія] / [Волкогон В. В., Надкернична О. В., Ковалевська Т. М. та ін.]; за ред. В. В. Волкогона. К. : Аграрна наука, 2006. 311 с.

INFLUENCE OF ROW SPACING, PLANTING DENSITY AND VARIETY ON FIELD GERMINATION, DEVELOPMENT DYNAMICS AND LEAF AREA OF POTATO PLANTS

Liashchenko Sophia – Candidate of Agricultural Sciences, head of the Department of Scientific Analytical and Technological Support

Rozhniatovskyi Andrii – Candidate of Agricultural Sciences, head of the Laboratory of Adaptive Potato Growing, Storage and Processing

Kupriianov Sergiy – Deputy Director for Research and Development

Demkovych Yaroslav – Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Boromytske base station of the Institute for Potato Research NAAS
Institute for Potato Research, Ukraine

Potato tubers germinate in the field under the influence of many factors that differ from those in the laboratory. As a result, field germination of potatoes varies within certain limits. Therefore, planting rates are usually slightly overestimated, which not only increases seed consumption but also affects yields.

Tuber germination is influenced by factors such as temperature, pre-planting tillage, soil density and hardness, soil moisture and clay content, planting depth, tuber size, etc. Of these, the size of tubers and planting depth should be highlighted first of all, as their field germination depends on these indicators to a large extent [1].

The results of the study for 2021–2023 on the dynamics of field germination depending on the row spacing and potato variety are presented. At the initial stage, there is no significant difference in field germination depending on the row spacing, it does not affect the growth and development of potato plants. The intensity of germination is influenced by the potato variety. Thus, on the fourth day after the emergence of individual seedlings in Kniahynia variety, they were 19.8–22.5, and in the Slauta variety they were 1.9–2.1 times higher (37.6–48.2%). On the eighth day, this indicator increased to 62.8–77.1 % for Slauta against 41.1–53.1 % for Kniahynia. After 12 days, the indicators almost leveled off with a difference of only 1.5–1.8%. By day 16 (full germination), the intensity of field germination of Kniahynia variety increased by 5.4–6.4%, reaching 83.7–95.6%.

It should be noted that the studies revealed a significant dependence of field germination on planting density and row spacing. The highest field germination of potatoes was observed in Kniahynia variety (95.6%) at a planting density of 63.7 thousand/ha, or 12.6% more than in the control variant (83.0%) and a planting density of 72.9 thousand/ha [2; 3].

At the time of harvesting, the density on the combined row spacing (85+75 cm) was 58.5 thousand/ha, which was 91.8% of the planting rate of 63.7 thousand/ha. In the control variant, the density remained at 57.8 thousand bushes/ha, or only 79.3% of the planting rate, until harvest. This indicates that during the growing season, due to the extended row spacing, the plants were less damaged by the undercarriage of the machines.

A similar trend of field germination of potatoes was observed in Slauta variety, where in the combined row spacing (85+75 cm) it was 10.9% higher than in the control variant 78.3%.

The results of the study for three years (2021–2023) showed that the field germination of potatoes of Kniahynia variety on combined row spacing (85+75 cm) with a tractor wheel tyre width of 39.4 cm is 3.6% higher than the control variant 88.2%, and with a tyre size of 24.1 (9.5 inches) – by 4%. By harvesting, 88.0 and 88.4 % of the bushes were preserved, respectively, which is 4.2 and 4.6 % more than the control variant 83.8 %.

For Slauta variety with combined row spacing (85+75 cm), field germination is 2.8% higher than the control variant 85.5% at a lower planting density of 3.3 thousand/ha.

The dependence of field germination of potatoes on the width of row spacing and the size of the tractor tyres was established, the optimal width is combined row spacing (85+75 cm), where the tractor wheels move along the wide row spacing during inter-row cultivation and do not affect the ridges and plants. On extended row spacing to 75+75 cm and standard ones 70+70 cm (control variant), field germination of potatoes decreases both for Kniahynia and Slauta varieties.

It is known that 90–95% of the potato yield is formed by photosynthesis, so the area of the assimilation surface of the leaves is one of the important indicators that determines the level of potato yield.

It should be noted that for a high yield of potatoes, the rapid formation of the leaf apparatus, the size of the active leaf surface, leaf productivity and its long-term functioning, and a long period of optimal leaf surface size are crucial. The dominant factor among these is the rate of leaf surface formation, which is largely influenced by temperature, soil moisture and potato varietal characteristics [4].

The optimal size of the leaf surface is known to be determined by the structure of the bush (ratio of leaves to stems, leaf density and their placement), the growth of tops, and the length of the growing season. depending on the variety, the optimal leaf area of potatoes is 35-40 thousand m^2/ha , and a decrease of 1 m^2 of leaf surface per square metre of soil surface reduces the potato yield by 8.5 t/ha. Obtaining a high yield of potatoes is, first of all, the formation of such a leaf area that will ensure maximum operation of the photosynthetic apparatus [1].

Not only the placement of leaves on the stems is important for the light intensity, but also the density of plants per unit area and row spacing.

Growing potatoes in low light, accompanied by insufficient supply of moisture and nutrients, leads to the formation of an inactive photosynthetic apparatus, and affects the yield of potatoes.

Studies have shown that planting density has a significant impact on the area of the photosynthetic apparatus. Thus, with a planting scheme of 70x35 cm, it increases by 27%, and 70x20 cm – by 44%. With extended row spacing of up to 90 cm, the assimilation surface of the leaves increased, depending on the variety, to 21.2-24.2 and even to 44.2-53.0 thousand m^2/ha , and the increase in tramline significantly increases the leaf surface area by 53-55 % [5; 6].

However, in the literature there are no data on the results of studies of leaf surface changes depending on the combined row spacing and the influence of tractor undercarriage.

As a result of the research, data on the assimilation surface of leaves were obtained depending on the row spacing, the size of the tractor tyres and the potato variety.

The obtained results of leaf surface parameters indicate that the actual value in the extended and combined row spacing on average for 2021–2023 was slightly different from the control variant. The combined row spacing with both 39.4 cm and 24.1 cm tractor wheel tyres had a significant impact. With the extended row spacing of 75+75 cm, the leaf area of Kniahynia variety was 4.2 thousand m^2/ha higher than the control variant of 30.9 thousand m^2/ha with a tyre width of 39.4 cm and 4.8 thousand m^2/ha with a width of 24.1 cm, which is 2.6 and 5.5% higher, respectively. The highest leaf area of potato plants was observed in the variant with combined row spacing (85+75 cm) of 37.9 thousand m^2/ha with tractor wheels 39.4 cm wide and 39.3 thousand m^2/ha with tyres 24.1 cm wide, which is 7.0 and 8.4 thousand m^2/ha or 22.6 and 27.2% higher than in the control variant.

Analysing the leaf surface area indicators obtained from one potato bush, we note that using the standard row spacing of 70+70 cm (control variant), 0.51 m^2 was obtained during the flowering period of potato variety Yavir, and with extended row spacing this indicator increased to 0.60 m^2 . The highest leaf surface area per 1 potato bush of 0.66 and 0.68 m^2 was obtained in the variant with combined row spacing, which is 29.4 and 33.3% more than in the control variant.

A similar trend in leaf area was observed for Slauta variety, where it was 6.2 and 8.4 thousand m^2/ha higher than the control variant when using combined row spacing and tractor wheel tyres with a width of 39.4 and 24.1 cm, or 20.4 and 27.7%.

There was a certain difference in the formation of the assimilation surface of leaves between potato varieties due to varietal characteristics and physiological activity of plants.

The formation of the assimilation surface of the leaves depended on the row spacing and variety. Thus, this indicator for the Knyahynya variety on the combined row spacing of 85+75 cm was higher than on the row spacing of 70+70 (k) by 6.8 thousand m²/ha or 18.7%, and for Slauta variety – by 5.6 thousand m²/ha or 15.1%.

It should be noted that as a result of the studies, data were obtained that indicate that the plant weight was influenced by the row spacing and the size of the tractor tyres. Thus, during the flowering period of potatoes, the weight of leaves in the control variant was 8.4 t/ha for Slauta variety, and with combined row spacing it increased to 10.2–11.2 t/ha or 21.4–33.3%. Accordingly, the stem weight increased by 15.8–23.7%. There was no increase in the growth of the root system compared to the control variant. In general, the weight of Slauta plants on combined row spacing of 85+75 cm and tyre width of 39.4 cm is 3.6 t/ha higher than the control variant of 22.2 t/ha, and with tyres of 24.1 cm it is 6.0 t/ha higher, or 16.2 and 27.0%, respectively. There was no significant difference in plant weight between the varieties.

References:

1. A.A. Bondarchuk, V.A. Koltunov, T.M. Oliynyk et al. Potato growing: Methods of experimental business. Edited by A.A. Bondarchuk, V.A. Koltunov. Vinnytsia: LLC “Tvory”, 2019. 652 p.
2. Patent of Ukraine 70583 AO1S 9/00. Spoon-disc planting apparatus / A.A. Bondarchuk, V.B. Riazantsev, I.Kh. Moroz, A.O. Rozhniatovskyi, M.V. Riazantsev; applicant and patentee Institute for Potato Research NAAS. U 2011, published 25.06.2012, Bulletin No. 12/2012.
3. Patent of Ukraine 73276 AO1C 9/00 Potato planter for planting potatoes of different sizes / A.A. Bondarchuk, V.B. Riazantsev, I.H. Moroz, A.O. Rozhniatovskyi, M.V. Riazantsev; applicant and patentee Institute for Potato Research NAAS. U 201110149, applied 17.08.2011, published 25.09.2012, Bulletin No. 18/2012.
4. R.S. Tolmachev Perspective technologies for growing crops. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference of Young Scientists “Youth and Technical Progress in the Agroindustrial Complex”. Kharkiv, 2016. P. 84.
5. O.O. Koval Soil-physical bases of application of minimum tillage. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference of Young Scientists “Youth and Technical Progress in the Agroindustrial Complex”. Kharkiv, 2016. P. 70
6. S.A. Baliuk, M.V. Lisovyi, A.L. Borodin Substantiation of the direction of soil cultivation in the conditions of climate change. Mechanics and automation of agro-industrial production. Issue 15 (114). Kyiv, 2022. P. 197-204. DOI:<https://doi.org/10.37204/0131-2189-2022-15-24>.

УРОЖАЙНІСТЬ СОНЯШНИКА РІЗНИХ СТРОКІВ СІВБИ ЗА ПРИПОСІВНОГО ЗАСТОСУВАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ В УМОВАХ СТЕПУ УКРАЇНИ

Оловацький Микола – здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 201 Агрономія

Одеський державний аграрний університет, Україна

Соняшник є однією із найприбутковіших польових культур. Враховуючи широке використання його продукції, високий ринковий попит та економічну привабливість, однією із сучасних задач агрономії є оновлення і оптимізація елементів технології його вирощування. Адже зміни клімату, дефіцит ґрунтової вологи, високі ціни на добрива та інші чинники зобов'язують удосконалювати технологію вирощування, проваджувати нові прийоми та практики з метою оптимізації економічної діяльності підприємства та збереження родючості ґрунту. Особливо це стосується застосування добрив, в тому числі рідких комплексних, зокрема в посушливих умовах. Застосування ранніх строків сівби дозволяє висіяти насіння за максимальних запасів вологи і використати її найбільш ефективно. Проте за таких умов низька біологічна активність зумовлює обмеження

мінерального живлення. Використання рідких добрив, особливо при посіві в рядок, дає можливість забезпечити насіння доступними поживними речовинами, які дають швидкий старт при сході, не потребують великої кількості ґрунтової вологи для розчинення, тим самим не конкуруючи з рослинами, забезпечуючи вищу окупність.

Тому нашою метою було дослідити різні строки сівби соняшнику та застосування рідких та гранульованих комплексних добрив методом припосівного внесення як фактори формування високої урожайності насіння. Для цього нами було обрано 3 строки сівби:

1. Ранній (20 березня);
2. Середній (1 квітня);
3. Пізній (10 квітня).

Досліджуваними видами добрив для припосівного внесення були :

1. Квантум Діафан АСТіон 5-20-5 рідке комплексне добриво (РКД),
2. NPK 6:12:24 – гранульована формуляція добрива.

Сівба була виконана за допомогою сівалки точного висіву Väderstad Tempo V 8, яка була переобладнана під внесення як рідких так і гранульованих добрив.

Дослід був проведений в зоні Степу, Одеській області, село Мар'янівка на чорноземах південних.

Результати досліджень демонструють достовірний прояв впливу як строків сівби так і удобрення (табл 1.)

Таблиця 1

Урожайність соняшнику залежно від строків сівби і видів припосівного добрива, 2023-2024 р.р.

Фактор А	Фактор Б	Урожайність, ц/га		
		2023 р.	2024 р.	Середня
20 березня	Без припосівного добрива	13,1	13,3	13,2
	NPK 6:12:24	14,9	15,2	15,1
	РКД 5-20-5	16,1	16,2	16,2
1 квітня	Без припосівного добрива	14,1	14,1	14,1
	NPK 6:12:24	15,8	16,2	16,0
	РКД 5-20-5	17,2	17,4	17,3
10 квітня	Без припосівного добрива	12,4	12,2	12,3
	NPK 6:12:24	13,5	13,3	13,4
	РКД 5-20-5	14,1	14,1	14,1
	НІР ₀₅ А	0,35	0,31	
	В	0,17	0,14	
	АВ	0,42	0,40	

За результатами врожайності в середньому за 2023-2024 р.р. встановлено, що у варіантах строків сівби 20 березня і 10 квітня врожайність стабільно вищою ніж за пізнього терміну . Найвища врожайність отримана за сівби 1 квітня - 14,1-17,3 ц/га, що вище в середньому на 7-14 % порівняно з варіантами 20 березня і 10 квітня. Аналіз показав, що у ранні строки ґрунт містить більше вологи, проте низькі температури на початку вегетації затримують сходи культури. При більш пізніх строках сівби 10 квітня критичні фази росту і розвитку рослин припадають на період з несприятливо високими температурами повітря і активного випаровування вологи з ґрунту.

У варіантах з порівнянням видів припосівного удобрення найкращі показники врожайності виявлені на ділянках, де використовувалися рідкі комплексні добрива. В середньому за 2 роки 2023-2024 встановлено, що врожайність соняшнику при використанні гранульованого добрива NPK 6:12:24 більше контрольного варіанту (без добрив) на 12 %, а при використанні РКД 5-20-5 – на 20 %. Рідкі комплексні добрива мають вищий коефіцієнт використання елементів живлення рослинами, а також РКД позитивно впливають на польову схожість насіння, забезпечуючи високий біологічний потенціал.

Таким чином, найкращими строками для сівби соняшнику у південній степовій зоні є початок квітня, проте при виборі їх варто враховувати погодно-кліматичні умови та зимові запаси вологи. Рідкі комплексні добрива, внесені в припосівному прийомі, підвищують коефіцієнт засвоєння елементів живлення рослинами і збільшують врожайність на 20 %.

Використані джерела:

1. Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В. Рослинництво: підручник. 5-те вид. Львів : НВФ "Укр. технології". 2020. 806 с.
2. Вплив строків сівби та густоти стояння соняшнику на водний режим ґрунту. *Журнал Агроном*. URL: <https://www.agronom.com.ua/vplyv-strokiv-sivby-ta-gustoty-stoyannya-sonyashnyku-na-vodnyj-rezhym-gruntu/> (дата звернення: 29.11.2024).
3. Головний сайт для агрономів. Олександр Котигора: Вплив строків та норм висіву на урожайність соняшника. *Superagronom.com*. URL: <https://superagronom.com/articles/484-oleksandr-kotigora-vplyv-strokiv-ta-norm-visivu-na-uroжайnist-sonyashnika> (дата звернення: 15.12.2024).

ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ЗЕРНА СОРТІВ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ ЗА ЗМІН МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Панченко Тарас – кандидат с.-г. наук, доцент, завідувач кафедри технологій у рослинництві та захисту рослин

Лозінська Тетяна – кандидат с.-г. наук, доцент кафедри лісового господарства
Білоцерківський національний аграрний університет, Україна

Проблема забезпечення стабільного виробництва високоякісного зерна пшениці є ключовою для аграрного сектору України, зокрема для правобережного Лісостепу, де пшениця займає провідне місце в структурі посівів. У 2022–2024 рр. проведено польові та лабораторні дослідження впливу добрив на урожайність та якість зерна ярої пшениці сортів Сімкода Миронівська і Панянка в умовах НВЦ БНАУ. Установлено, що внесення добрив позитивно впливає на кількість клейковини та масу 1000 зерен. Сорт Сімкода Миронівська проявив високий потенціал урожайності, особливо за умов збалансованого живлення, хоча сорт Панянка показав стабільні показники навіть без внесення добрив. Результати свідчать про доцільність впровадження адаптивних систем удобрення для підвищення якості та кількості зерна в умовах змін клімату.

У сучасних умовах забезпечення продовольчої безпеки країни особливої актуальності набуває питання стабільного виробництва високоякісного зерна пшениці. В Україні, зокрема в зоні правобережного Лісостепу, пшениця займає провідне місце в структурі посівних площ і валового збору зернових культур, що обумовлює її стратегічне значення для аграрного сектору. Проте останні роки характеризуються суттєвими коливаннями в урожайності та якісних показниках зерна, що зумовлено змінами клімату, дефіцитом вологи, деградацією ґрунтів і порушенням технологій вирощування, зокрема системи живлення.

Важливим питанням, що визначає якість та урожайність пшениці ярої, є раціональне застосування мінеральних добрив, яке забезпечує оптимальне живлення рослин на різних етапах органогенезу.

Селекційні досягнення вітчизняних наукових установ дозволяють впроваджувати у виробництво сорти пшениці ярої з високим потенціалом урожайності та якістю зерна. Серед них сорти Сімкода Миронівська та Панянка заслуговують на детальне вивчення в умовах змінного мінерального живлення.

Проблема збільшення виробництва високоякісного зерна була і залишається ключовою для всього народногосподарського комплексу України.

Стійке зростання виробництва зерна в правобережному Лісостепу України значною, мірою залежить від рівня урожайності пшениці, яка займає із структури посівів зернових понад 40% і у валовому зборі зерна майже 50%.

Однак в останні роки в зв'язку з глобальними змінами клімату помічається тенденція спаду рівня і стабільності виробництва зерна, дефіцит високоякісного зерна стає хронічним, а насіння потребує поліпшення не тільки продовольчих [1] але і посівних якостей та урожайних властивостей [2, 3].

Ми в своїх дослідях вирощували сорти Сімкода Миронівська, Панянка, сорти відносяться до цінних за якістю зерна пшениць і мають досить високий потенціал урожайності.

Досліди проводили шляхом постановки тимчасових польових, лабораторних досліджень у 2022 - 2024 роках в умовах дослідного поля НВЦ БНАУ. Пшеницю яру вирощували у п'яти пільній сівоzmіні кафедри технологій у рослинництві та захисту рослин, попередник соя на зерно. Повторність досліду триразова, розміщення повторень з сортами в три яруси, за схемою удобрення вирощування – в один ярус. Загальна площа досліджуваної ділянки поле 0,5 га.

Найбільш урожайним сортом серед названих вище виявився сорт Сімкода Миронівська на варіантах з внесенням добрив, але він не значно поступився сорту Панянка на варіанті без добрив. Так даний сорт за вирощування його без добрив мав показники кількості клейковини не високі – 22,8-23,4%, вони дещо нижчі ніж у сорту Панянка – 24,2-24,5%.

Сорти Панянка і Сімкода Миронівська також на варіанті без добрив мали найнижчу масу 1000 насінин в межах 35,4-43,5 г і 34,8-42,4 г. При внесенні добрив фон $P_{60}K_{60}$ кг д.р. і підживлені азотними добривами N_{90} кг д.р. якісні показники зерна суттєво зростають. Найвищу кількість клейковини серед сортів має сорт Сімкода Миронівська – 25,6-25,7% за внесення 45 кг азотних добрив на III етапі органогенезу та 45 кг д.р. на IV етапі органогенезу та фосфору і калію по 60 кг д.р./га і – 26,4-26,0% за внесення 45 кг азотних добрив на III етапі органогенезу та 45 кг д.р. на IV етапі органогенезу та фосфору і калію по 60 кг д.р./га. У сорту Панянка на даних варіантах ці показники були 25,4-25,6% і 25,3-25,6%.

На удобрених варіантах всі сорти ярої пшениці мали якість зерна не нижче III класу з кількістю клейковини від 25,5% до 26,2%. На варіанті без добрив сорт Сімкода Миронівська у 2022 році мав кількість клейковини нижче 23%, що не дає змогу віднести дане зерно до III класу якості.

Маса 1000 насінин найвища у сорту Сімкода Миронівська за внесення мінеральних добрив – 39,3-48,4 і 38,5-47,5 г. На варіантах без добрив кращі показники у масі 1000 зерен у сорту Панянка – 35,4-43,5 г.

Маса 1000 насінин мінімальна на варіантах без добрив 34,8-43,5 г. За внесення добрив маса 1000 зерен суттєво зростає на 4,3-6,0 г.

Найбільша маса 1000 зерен в 2023 році у сорту Сімкода Миронівська за внесення 45 кг азотних добрив на III етапі органогенезу та 45 кг д.р. на IV етапі органогенезу та фосфору і калію по 60 кг д.р./га і становить – 48,4 г.

Висновки: Вирощування ярої пшениці в умовах правобережного Лісостепу України потребує оптимізації мінерального живлення для забезпечення стабільного рівня урожайності та якості зерна.

Найвищі показники кількості клейковини та маси 1000 зерен зафіксовано у сорту Сімкода Миронівська за внесення мінеральних добрив на III і IV етапах органогенезу (45 кг N/га) та фону ($P_{60}K_{60}$).

Сорт Панянка показав вищу стабільність показників якості за відсутності удобрення, що робить його перспективним для вирощування в умовах обмежених ресурсів.

Внесення добрив сприяє підвищенню якості зерна до рівня, що відповідає III класу, навіть у менш сприятливі за погодними умовами роки, тоді як без удобрення зерно не завжди досягає нормативних показників.

Встановлено, що застосування збалансованих норм мінерального живлення дозволяє істотно підвищити показники продуктивності зерна, зокрема масу 1000 насінин (до 48,4 г), що має позитивне значення для посівних якостей насіння.

Використані джерела:

1. Shewry, P. R., Hey, S. J. The contribution of wheat to human diet and health. *Food and Energy Security*, 2015. 4(3). P. 178–202. <https://doi.org/10.1002/fes3.64>
2. Гевко, І. Б., Ковальчук, І. П., Чорний, І. І. Сучасні технології вирощування зернових культур в умовах Лісостепу України. *Агроінком*, 2(36), 2021. С. 35–39.
3. Панченко Т.В., Лозінський М.В., Устинова Г.Л. Зміна глибини загортання насіння сортів пшениці ярої та її зв'язок з елементами структури урожайності. *Агробізнес сьогодні*. Лютий 2021. 04 (443). С. 25-26.

BIOLOGICAL PECULIARITIES OF FORMATION AND CAUSES OF HETEROGENEITY OF MILLET SEEDS

Poltoretsky Serhiy – Doctor of Agricultural Sciences
Poltoretskaya Nataliya – Candidate of Agricultural Sciences
Shcherbana Andriy – PhD student in Agronomy,
Uman National University, Ukraine

Achieving the full genetic capability in modern crop yields necessitates the planting of top-grade seed stock. Seeds are biological outputs crafted by plants to secure the continuation of their lineage. They act as a mechanism maintaining the persistence of flora globally. Each seed harbors hereditary traits, ancestral data, and specifics of both vegetative and reproductive phases. These also encompass significant energy resources. Factors such as mass, completeness, source on the parent stalk, environmental inputs, and growing technologies directly influence the productivity potential of succeeding crops.

Nonetheless, scholarly observations have demonstrated that due to numerous contributing factors, seeds arising from a single spike, inflorescence, or capsule can display wide-ranging anatomical, morphological, and biochemical differences.

The genesis of seed formation integrates various biological mechanisms that align closely with reproductive system intricacies and ambient environment factors. Fertilization leads to a zygote, formed from biologically distinct reproductive cells. Additionally, asynchronous development stages, diverse vascular systems, differing photosynthetic intensity, and inconsistent nutrient delivery contribute to variance in seed attributes.

Seed maturation in *Panicum miliaceum* L. unfolds through unique physiological timing. Uneven inflorescence emergence and staggered blooming cause seeds to ripen at differing rates along the plant structure. This pattern reflects early-stage developmental traits intrinsic to millet growth cycles.

Concurrently with top branch flowering, secondary meristems initiate in axillary shoots, extending branching hierarchies. Commonly, basal florets remain stunted, fail to develop stamens, and persist as fragile husks. Contrastingly, terminal florets become dominant, with central pistils and surrounding stamens. Some environmental triggers (e.g., reduced daylight) [1] induce dual floret growth producing two grains. Select millet lines exhibit inheritable dual grain spikelets. Multi-floret configurations (more than three) occur rarely and usually yield one or two fertile flowers.

Millet flower ovaries are directly attached, elliptical, with bifurcated styles; two lodicules appear at flower bases. Its pollen exhibits spherical, smooth, pale-yellow characteristics. While upper spikelets mature normally, lower ones frequently underperform, featuring aborted floral organs [2].

The level of allogamy depends on blossom duration and site-specific growth variables.

Research confirms that in Kyiv, cross-fertilization seldom surpassed 1%, whereas eastern Ukrainian fields recorded 10–12%. Other findings [3] from Kinel suggest up to 10% cross-pollination under warm, dry, and windless climates.

Millet flowers close post-anthesis regardless of fertilization. Reopening does not occur. Individual flower anthesis lasts 3–40 minutes based on temperature and maturity stage [4]. Each inflorescence may flower over 6–20 days. Initial buds open singly, peaking by day five to eight. During peak bloom, 50–150 florets may open daily, contributing to a total of 300–3000 blossoms per plant.

Pollen germinates swiftly post-pistil contact; within 30–60 minutes, tubes penetrate ovules. Viable pollen not utilized within 15–30 minutes loses function. Upper spikelets produce more robust seeds, with complete seed ripening across the structure taking 15–20 days. Staggered spikelet formation extends maturation across stems, typically spanning 45–50 days.

Due to ripening asynchrony, both harvest scheduling and post-harvest ripening duration impact seed viability. Studies show that after optimal drying for 15 days, laboratory germination climbs from 30–40% (day five) to 95%. Recognizing this is essential in breeding to expedite generational cycles.

Millet's grain-shedding tendency stems from fragile husks that easily release mature kernels. Delayed harvesting or poor weather worsens this [5]. Upper spikelets, although highest yielding, detach most readily. Protein content averages 11.5–12.0%, yet some cultivars reach 20–23%. Millet proteins are nutritionally comprehensive, comprising 19 amino acids including threonine, valine, leucine, lysine, and histidine. Starch typically ranges from 81.0–83.5%, mostly amylopectin (80%) and amylase (20%). Some cultivars contain only amylopectin, used in food, textile, alcohol, and paper industries.

Millet proteins are complete, containing 19 amino acids, among which are threonine, valine, leucine, lysine and histidine. The starch content averages 81.0–83.5 % and consists mainly of amylase (20 %) and amylopectin (80 %). However, there are millet varieties in the production which have only amylopectin (sticky varieties) in the grain starch. Growing such varieties is of great practical importance for the food, paper, textile and alcohol industries. Also, millet contains fatty acids (linoleic and palmitic acids), enzymes (amylase, maltase, lipase and catalase) and vitamins (B₁, B₂, B₅, B₆ and E) and others. By the content of vitamins B₁ and B₂ millet grain is almost twice as high as other cereals [6].

Millet's growth deviates in early stages versus other cereals. For germination, it needs only 25–34% moisture relative to dry seed mass. Root structure is C₄-photosynthesis adapted. Initial germination involves a single seminal root that persists. Final yield, however, correlates to nodal root development. Roots arise successively from basal nodes, establishing a mass in the 70–90 cm soil layer. Deep tillage may push root depth to 120–130 cm, accessing residual moisture. Peak root mass forms mid-tillering to early heading. Millet's root mass surpasses buckwheat and spring wheat, nearly equaling barley and oat.

Such anatomical and physiological features account for considerable seed quality variability. Comprehensive insight into these dynamics supports optimal agricultural practices. Seeds with greater mass and stored energy initiate stronger growth and resist stress longer, ensuring top-tier yield and better-quality seed output.

Використані джерела:

1. Аверчев О. В. Оцінка рівня і характеру забур'янення в посівах проса за його вирощування в рисовій сівозміні. О. В. Аверчев, Н. М. Єфімова. *Вісник Львівського національного аграрного університету «Агрономія»*. Львів: ЛНАУ, 2011. № 15 (1). С. 210–216.
2. Рудник О. І., Шовгун О. О., Чухлеб С. Л. Господарсько цінні показники нових сортів проса. *Вісник аграрної науки*. К., 2008. № 6. С. 28–30.
3. Ушкаренко В.О., Аверчев О. В. Просо на півдні України: монографія. Херсон: Олді плюс, 2007. 196 с.
4. Рудник-Іващенко О. І., Роїк М. В., Мороз О. В., Шудря П. П. Науково-виробничі

рекомендації з технології вирощування проса посівного. К.: «Фенікс», НААН України, ІЦБ, 2010. 15 с.

5. Любич О. Г. Особливості формування продуктивності та якості зерна проса залежно від умов азотного живлення на сірих лісових ґрунтах: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09; ННЦ "Інститут землеробства УААН". К., 2008. 27 с.

6. Рудник-Іващенко О. І. Адаптивний потенціал проса. *Насінництво*, 2010. №1. С. 5–12.

ECONOMIC SIGNIFICANCE AND ECOLOGICAL-BIOLOGICAL FEATURES OF LUPIN (*LUPINUS L.*)

Rudenko Maksym – PhD student in Agronomy,
Uman National University, Ukraine

According to botanical classification, the lupin genus (*Lupinus L.*) belongs to the legume Fabaceae family, comprising over 847 unique species [1]. Globally, five key types dominate agriculture: yellow (*L. luteus*), white (*L. albus*), narrow-leaf (*L. angustifolius*), variable (*L. mutabilis*), and perennial (*L. polyphyllus*).

Lupins are cultivated for feeding livestock and as green fertilizer [2]. The differentiation between fodder and green-manure varieties hinges on plant alkaloid levels. "Sweet" lupins have extremely low alkaloid concentration (below 0.0025%) and can be consumed by humans. "Semi-bitter" varieties contain 0.1–0.2%, while bitter ones can exceed 2%. Nonetheless, green-manure-exclusive types are now rare, replaced by dual-purpose fodder lupins that nourish animals and enhance soil.

Compared to other pulses, and particularly grains, lupins – especially alongside soybeans—boast one of the highest protein concentrations: 33–50%, depending on environment and genetics. A quintal of lupin equals 4.5 quintals of barley or 5–6 of maize by protein value. Its protein rivals soy in essential amino acids, such as arginine (3.6%), valine (4.3%), histidine (2.9%), lysine (4.3%), leucine (9.8%) [3].

With 290–367 g/kg digestible protein – several times more than barley or corn – lupin seed is ideal for protein-rich mixed feed [4]. It also includes 25–40% nitrogen-free extractives, 4.4–9.4% oils, and 3.5–4.2% ash, boosting feed worth. Every 100 kg offers over 100 feed units [5].

The fresh mass of lupins for feed contains 9% proteins, vitamins A and C, minerals such as calcium, potassium, phosphorus, iron, sulfur, and manganese. This green biomass is fed raw, ensiled, or dried as hay or grass flour. A 100 kg batch gives around 15 feed units and 150–160 g protein/unit. Straw-meal (6.5–9% protein) and hay (up to 17%) are used too.

Besides animal feed, fodder lupin enriches poor sandy or podzolic soils due to deep roots and nitrogen-fixing microbes. With yields of up to 350 centners/ha, the biomass brings 0.6% nitrogen, adding 180–200 kg/ha of bio-nitrogen and 35–40 tons of organic matter – equal to 40–48 tons of manure [6].

Research institutions confirm that even when used twice – first as green fodder and later for regrowth incorporation – fodder lupins replace 20–25 t/ha of manure. Since the plant regenerates after mowing, it suits grazing and green fertilization. In Polissia, post-harvest lupin growth improves organic and nitrogen levels, even from leftover residues [7].

Lupin seeds are also processed into vitamins and functional proteins for adhesives and plastic production.

Botanically, lupins are annual or perennial herbs. White lupin germinates at 4–6 °C, tolerating frosts of –3 to –4 °C; yellow lupin begins at 3–5 °C and survives –4 to –5 °C [8]. Narrow-leaved types sprout at 2–4 °C and endure –6 to –8 °C. Yield formation in all lupins, particularly white, requires heat accumulation: narrow-leaved 2400 °C, yellow 2600 °C, white 2800 °C.

These plants prefer moist conditions [9], especially during germination and reproductive stages. Later, deep roots allow drought tolerance. Their transpiration coefficient ranges between 600–700. Blue and yellow lupins use robust roots to draw nutrients from nutrient-poor soils. Clayey

soils with dense subsoil are unsuitable. Except for white lupin, most tolerate acidic pH under 5 but react negatively to lime-induced chlorosis. White lupin favors loamy soils close to neutral pH (6–6.8).

Depending on variety and care, lupin grows over 120–160 days. They are long-day photophilic species with heliotropic behavior: leaves remain perpendicular to sunlight and move with the sun.

Використані джерела:

1. Голодна А. В. Технологічні аспекти вирощування кормових люпинів у зоні Лісостепу України (Монографія). А. В. Голодна. Вінниця, ТОВ «ТВОРИ», 2018. 380 с.
2. Бардаков А. Г., Рибалко Я. М., Сипливець О. М., Клочко А. А. Люпиносіяння слід відроджувати. *Насінництво*, 2004. № 2. С. 18–21.
3. Голодна А. В. Люпин кормовий – стабільне джерело біологічного азоту. Корми і кормовиробництво. Вінниця, 2008. Вип. 61. С. 70–78.
4. Кузюра М. М. Наукове обґрунтування технології вирощування насіння кормового люпину: дисертація доктора сільськогосподарських наук: 06.01.09. Київ, 1997. 301 с.
5. Бугрін Л. М. Хімічний склад і вміст алкалоїдів у зерні люпину вузьколистого за різних технологічних прийомів вирощування. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2010. Вип. 52. Ч. II. 3 с.
6. Джура Н. М. Формування продуктивності люпину вузьколистого залежно від впливу строків і способів сівби та норм висіву в умовах Правобережного Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук.ступ. канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09 – рослинництво. Н. М. Джура. Вінниц. держ. аграр. ун-т, УААН. Ін-т кормів. Вінниця, 2008. 24 с.
7. Костенко Н. П. Дослідження нових сортів люпину вузьколистого (*Lupinus angustifolius* L.) та люпину білого (*Lupinus albus* L.). Н. П. Костенко, С. О. Лахтіонова. *Сортовивчення і сортознавство*. №3. 2013. С. 26–30.
8. Мазур В. А., Панцирева Г. В., Дідур І. М., Прокопчук В. М. Люпин Білий: генетичний потенціал та його реалізація у сільськогосподарське виробництво (Монографія). Вінниця, 2018. 232 с.
9. Костенко Н. П. Дослідження нових сортів люпину вузьколистого (*Lupinus angustifolius* L.) та люпину білого (*Lupinus albus* L.). Н. П. Костенко, С. О. Лахтіонова. *Сортовивчення і сортознавство*. №3. 2013. С. 26–30.

НАСІННЄВА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЗМІШАНИХ ПОСІВІВ ОЗИМИХ ЗЛАКОВИХ КУЛЬТУР З ВИКОЮ ВОЛОХАТОЮ ТА ПАННОНСЬКОЮ ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМ ВИСІВУ БОБОВИХ КОМПОНЕНТІВ

Січкарь Андрій – кандидат с.-г. наук, доцент кафедри рослинництва

Рогальський Сергій – кандидат с.-г. наук, доцент кафедри рослинництва

Вишневська Леся – кандидат с.-г. наук, доцент кафедри рослинництва

Гинга Денис – здобувач третього (освітнього-наукового) рівня вищої освіти спеціальності 201 Агрономія

Уманський національний університет, Україна

Досліди з вивчення насінневої врожайності озимого жита, пшениці, тритикале та їх сумішок з озимою викою волохатою і панонською проводили в зоні нестійкого зволоження на дослідному полі Уманського національного університету в сівозміні кафедри рослинництва.

ґрунт – чорнозем опідзолений, важкосуглинковий, що характеризується такими показниками: вміст гумусу в орному шарі 3,48, рН сольової витяжки 6,0, насичення основами – 89% з низьким забезпеченням рухомими формами азоту та середнім – фосфору і калію. Площа ділянки – 36 м², облікова – 25 м². Повторність досліду триразова.

Попередник – змішані посіви кукурудза з соєю на силос. Основний обробіток ґрунту виконувався важкою дисковою бороною у 2 сліди на 12–14 см, після чого зразу проводилась культивування з боронуванням. Під передпосівну культивування вносили мінеральні добрива в нормі $N_{45}P_{60}K_{60}$.

Весною посіви підживлювали по мерзло-талому ґрунті N_{30} .

Для сівби використовували змішане насіння злакових та бобових культур. Норми висіву злаків 2 млн. шт./га, бобових – 1, 2, 3 млн. шт./га. Змішані насіннєві ділянки злакових та бобових культур збирали у повній стиглості малогабаритним комбайном Sampo [1–4].

Спостереження показали, що у змішаних посівах жита озимого, пшениці озимої, тритикале озимого з викою паннонською озимою в середньому за 2022–2024 рр. на варіанті із нормою висіву насіння вики 1,0 млн. шт./га урожайність насіння відповідно становила 2,16 т/га, в т.ч. вики 0,359 т/га, 2,37 т/га, в т.ч. вики 0,438 т/га, 2,64 т/га в т.ч. вики 0,413 т/га (табл. 1).

У змішаних посівах жита озимого, пшениці озимої, тритикале озимого з викою паннонською озимою в середньому за 2022–2024 рр. на варіанті із нормою висіву насіння вики 3,0 млн. шт./га урожайність насіння відповідно становила 2,73 т/га, в т.ч. вики 0,445 т/га, 3,04 т/га, в т.ч. вики 0,598 т/га, 3,38 т/га в т.ч. вики 0,579 т/га.

Дослідження показали, що у змішаних посівах жита озимого, пшениці озимої, тритикале озимого з викою волохатою озимою в середньому за 2022–2024 рр. на варіанті із нормою висіву насіння вики 1,0 млн. шт./га урожайність насіння відповідно становила 2,12 т/га, в т.ч. вики 0,319 т/га, 2,31 т/га, в т.ч. вики 0,299 т/га, 2,57 т/га в т.ч. вики 0,375 т/га.

Таблиця 1

Урожайність насіння змішаних посівів вики озимої паннонської та волохатої з озимими злаковими залежно від норм висіву вики, т/га

Норма висіву вики озимої у сумішці, млн шт./га	2022 р.	2023 р.	2024 р.	Середнє за три роки	
				всього	в т.ч. вики
1	2	3	4	5	6
Жито озиме+вика паннонська					
3,0	2,57	2,65	2,98	2,73	0,445
2,0	2,25	2,37	2,64	2,42	0,407
1,0	1,99	2,12	2,37	2,16	0,359
Пшениця озима+вика паннонська					
3,0	2,83	2,98	3,32	3,04	0,598
2,0	2,53	2,61	2,94	2,69	0,562
1,0	2,19	2,31	2,62	2,37	0,438
Тритикале озиме+вика паннонська					
3,0	3,13	3,32	3,69	3,38	0,579
2,0	2,71	2,85	3,24	2,93	0,526
1,0	2,43	2,61	2,89	2,64	0,413
Жито озиме+вика волохата					
3,0	2,48	2,59	2,94	2,67	0,402
2,0	2,17	2,36	2,61	2,38	0,368
1,0	1,96	2,08	2,33	2,12	0,319
Пшениця озима+вика волохата					
3,0	2,76	2,93	3,25	2,98	0,467
2,0	2,47	2,56	2,89	2,64	0,421
1,0	2,13	2,28	2,52	2,31	0,299
Тритикале озиме+вика волохата					
3,0	3,08	3,26	3,63	3,32	0,538

2,0	2,69	2,82	3,14	2,88	0,487
1,0	2,36	2,54	2,82	2,57	0,375
НІР ₀₅	0,17	0,19	0,23		

У змішаних посівах жита озимого, пшениці озимої, тритикале озимого з викою волохатою озимою в середньому за 2022–2024 рр. на варіанті із нормою висіву насіння вики 3,0 млн шт./га урожайність насіння відповідно становила 2,67 т/га, в т.ч. вики 0,402 т/га, 2,98 т/га, в т.ч. вики 0,467 т/га, 3,32 т/га в т.ч. вики 0,538 т/га.

У змішаних посівах отримано насіння суміші тритикале озимого з викою волохатою озимою 3,32 т/га в т.ч. вики озимої 0,538 т/га. В суміші тритикале озиме з викою панонською озимою отримано більше насіння 3,38 т/га в т.ч. озимої вики 0,579 т/га.

Використані джерела:

1. Єщенко В.О. , Копитко П.Г., Костогриз П.В. Опришко В.П. Основи наукових досліджень в агрономії. Вінниця: ПП «ТД» «Едельвейс і К», 2014. 332 с.
2. HüseyinKansur Fıncıoğlu, Sabahaddin Ünal, Eraslan Erbektaş, Levent Doğruyol. Relationships between seed yield and yield components in common vetch (*Vicia sativa* ssp. *sativa*) populations sown in spring and autumn in central Turkey. *Field Crops Research*. Volume 116, Issues 1–2, 3, 2010. С. 30-37
3. Kadambot H M Siddique. Stephen Loss. Growth and seed yield of vetches (*Vicia* spp.) in south-western Australia. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 1996. № 36(5). С. 587-593
4. Aydoğdu L., Açıkgoz E. Effect of Seeding Rate on Seed and Hay Yield in Common Vetch (*Vicia sativa* L.), *Journal of Agronomy and Crop Science*. Volume 174, Issue 3, 1995. С.181-187

УДОСКОНАЛЕННЯ БЕЗПЕРЕСАДКОВОГО СПОСОБУ ВИРОЩУВАННЯ НАСІННИКІВ

Слободяник Галина – канд. с.-г. н., доцент, доцент кафедри овочівництва
Гевюк Роман – здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 203 Садівництво, плодовоовочівництво та виноградарство
 Уманський національний університет, Україна

Овочевий ринок України насичений насінням закордонної селекції і насіннєвих компаній-дистриб'юторів. Насінництво овочевих рослин в нашій країні наразі стримується економічними чинниками, відсутністю деяких норм аграрного права та технологічними проблемами інтенсивного вирощування дворічних культур [1]. Проте, ґрунтово-кліматичні умови Лісостепу сприятливі для успішного ведення насінництва цибулі порей. Насінництво цибулі порей можливе пересадковим або безпересадковим способами. Пересадкове насінництво дворічних цибулевих рослин більш трудомістке і затратне, але дозволяє провести якісну сортову апробацію, рекомендоване для північних регіонів, де висока ймовірність вимерзання рослин у відкритому ґрунті. За безпересадкового способу вирощування насіння маточні рослини залишають зимувати у полі для формування насінників на другий рік вегетації. Такі насінники навесні наступного року відростають раніше, формують більшу листову поверхню, менше уражуються пероноспорозом, цвітіння і визрівання насіння відбуваються за сприятливіших погодних умов (до спеки) [2]. За даними досліджень Косенко Н.П. після осіннього садіння однорічних маточників цибулі ріпчастої формувалося більше насіння – 531–647 шт./рослину, проти 1058–1195 шт./рослину у варіанті висаджування маточників навесні наступного року [3]. Проте, залишається проблемою ймовірність вимерзання рослин за такого способу вирощування.

Підгортання одно- і дворічних рослин цибулі порей не лише поліпшує їх стійкість до вилягання високих насінників, але і знижує ризики, пов'язані з вимерзанням. Поряд із підгортанням, продуктивність насінників залежить від їх схеми розміщення. Рекомендують для насінництва цибулевих овочевих рослин широкорядкову схему з міжряддям 45–70 см. За площі живлення 560 см² (схема 70×8 см) насіннева продуктивність однієї рослини цибулі ріпчастої знижувалась на 30%, але врожайність насіння з 1 га зростала на 0,8 т/га [3].

Для умов Лісостепу України дослідження стосовно оптимізації технології безпересадкового насінництва цибулі порей завдяки збільшенню ширини міжрядь і кратності підгортань під час вирощування маточників недостатні. Стандартна ширина міжрядь 45 см обумовлює часткове пошкодження кореневої системи рослин навіть після одноразового підгортання. Також, за широкорядкових схем садіння після кількарядового підгортання рослин ґрунтом з міжрядь підвищується температура на поверхні поля. Оскільки безпересадкове насінництва цибулі порей потребує захисту рослин від вимерзання, їх доцільно підгортати кілька разів, для чого дворядкова стрічкова схема розміщення технологічно більш доцільна завдяки широкому міжряддю 90 см.

В даному дослідженні маточники цибулі порей вирощували безрозсадним безпересадковим способом, схеми розміщення маточників були: широкорядкова 45×15 см (148,1 тис. шт. рослин/га) і стрічкова 90+50×12 см (119,0 тис. шт./га). Рослини підгортали один–три рази – у першій декаді липня, серпня і вересня на перший рік вегетації. Станом на початок жовтня висота підгортання маточників цибулі порей була 8–18 см.

Досліджувані агрозаходи позначалися на розвитку маточників цибулі порей та їх зимостійкості. Сумарна листкова поверхня маточників на кінець першого року вегетації за стрічкової схеми після триразового підгортання була 654 см²/рослину. Після одноразового підгортання у варіанті міжряддя 45 см площа листків була меншою на 24%. Загальна маса рослин маточників цибулі порей за схеми 45×15 см і одноразового підгортання (контроль) була у середньому 1,2 рази меншою, порівняно з варіантами стрічкового розміщення.

На зимостійкість рослин порею більшим чином впливає кількість підгортань. Завдяки триразовому підгортанню за стрічкового розміщення 90+50 см зимостійкість цибулі порей зростала на 19%, середня кількість насінників становила 10,3 шт./м².

На другий рік вегетації за станом розвитку насінників зберігається перевага варіанту стрічкової схеми розміщення 90+50 см із триразовим підгортанням рослин. Площа асиміляційної поверхні на початок бутонізації за ширини міжрядь 45 см була 589–645 см²/рослину, тоді як за стрічкового розміщення – більша на 21–33%. Також, завдяки триразовому підгортанню рослин, розміщених за схемою 90+50 см формувалися істотно вищі квітконоси з більшим діаметром суцвіть – 1,07 м і 11,7 см відповідно. За міжряддя 45 см квітконосні стрілки були нижчими на 0,25–0,33 м та з меншими розмірами суцвіть.

Насіннева продуктивність цибулі порей безпересадкового способу вирощування за стрічкової схеми розміщення 90+50 см і триразового підгортання у середньому становила 3,9 г насіння на рослину, що більше контролю на 26%. Середній рівень урожайності насіння за удосконаленого способу ведення безпересадкової технології вирощування насіння цибулі порей (схема 90+50 см і триразове підгортання маточників) була 0,4 т/га, що істотно більше контролю за даними дисперсійного аналізу.

Отже, за безпересадкової технології насінництва цибулі порей стрічкова схема розміщення 90+50 см і триразове підгортання маточників ґрунтом із широкого міжряддя створює більш оптимальні умови для росту і розвитку рослин, підвищує їх зимостійкість і насінневу продуктивність.

Використані джерела:

1. Яровий Г.І., Гончаренко В.Ю., Могильна О.М., Плужніков О.А. та ін. Стан на перспективи розвитку насінництва овочевих і баштанних культур в Україні. *Овочівництво і баштанництво: міжвідомчий тематичний науковий збірник*. Інститут овочівництва і баштанництва НААН. Харків, 2005. Вип. 50. С. 25–31.

2. Мазуркевич А.О. Елементи енергозберігаючої технології вирощування насіння цибулі ріпчастої в умовах південної зони України: автореф. дис. канд. с.-г. наук: 06.01.14. Харків, 2005. 19 с.

3. Косенко Н.П. Насіннева продуктивність цибулі ріпчастої за пересадкового способу вирощування насіння в умовах півдня України. *Таврійський науковий вісник: Сільськогосподарські науки*. Херсон, 2013. Вип. 84. С. 66–71.

УРОЖАЙНІСТЬ ЦИБУЛІ ПОРЕЙ ЗАЛЕЖНО ВІД СХЕМ РОЗМІЩЕННЯ РОСЛИН

Слободяник Галина – канд. с.-г. н., доцент кафедри овочівництва

Цернюк Сергій, здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 203

Садівництво, плодощовочівництво та виноградарство

Уманський національний університет, Україна

Цибулевi овочевi культури займають важливе місце у свiтовому виробництвi. Їх площi постійно зростають завдяки широкій сферi застосування та тривалому періоду доступності свіжої продукції. Цибуля порей характеризується стійкістю до різних ґрунтово-кліматичних умов, високою врожайністю та цінними харчовими якостями [1].

У технології вирощування цибуль важливу роль відіграє вибір схеми садіння, яка забезпечує максимальну продуктивність з одиниці площі без погіршення якості отриманої продукції. Цибуля порей формує потужну кореневу систему і надземну масу, тому потребує більшої площі живлення, порівняно з цибулею ріпчастою. Згідно з чинними рекомендаціями, густина висаджування цибулі порею становить від 150 до 330 тисяч рослин на гектар. Однак, надмірне загущення нових сортів і гібридів не сприяє отриманню продукції високої якості та призводить до підвищення виробничих витрат. Рациональна схема розміщення повинна забезпечувати оптимальні умови живлення рослин, а також ефективне використання земельних площ. До того ж, для формування високої етіолованої стеблової частини порею необхідне кількарізне підгортання рослин (висота валків – не менше 20 см), тому ширина міжрядь має відповідати можливості виконання цього агротехнічного заходу.

У працях С.А. Вдовенко визначено, що врожайність цибулі порей сорту Осінній гігант може сягати 46,5 т/га при використанні стрічкової схеми садіння 50+20×10 см. При цьому широкорядкові схеми садіння з міжряддям 45 см за відстані між рослинами у рядку 6 см, 10 см і 15 см демонстрували нижчу продуктивність посівів. Отже, рівень урожайності значною мірою залежить від сортових характеристик та загущення посівів [2].

У дослідженнях оптимального загущення цибулі виявлено, що збільшення площі живлення та удобрення сприяють підвищенню продуктивності рослин. У той же час зменшення відстані між рослинами в рядку дозволяє отримати вищу врожайність з одиниці площі, проте рівень загущення можливий лише до певної межі, яка не шкодить біометричним параметрам і фотосинтезу рослин [3].

Вирощування цибулі порей на краплинному зрошенні потребує уніфікованих рекомендацій щодо оптимальної площі живлення залежно від агробіологічних особливостей сорту, тому схема досліду включала такі фактори: А – сорти цибулі порей Колумбус і Танго (контроль); В – схеми розміщення (кількість рослин на 1 га): 70×7 см (204,08 тис. шт.) – контроль (St.); 70×10 см (142,86 тис. шт.); 70×15 см (95,24 тис. шт.); 70×20 см (71,43 тис. шт.); 70×20 см (по 2 рослини, гніздовий спосіб) (142,86 тис. шт.) і 70×20 см (по 3 рослини, гніздовий спосіб) (212,77 тис. шт.). У відкритий ґрунт висаджували 60-денну розсаду цибулі порей у другій половині квітня. Досліджувані ділянки мали ґрунт типу опідзолений чорнозем із важко-суглинковою структурою та вмістом гумусу 1,9 %. Реакція ґрунту була слабо-кислою, з показником рН (сольове) 6,3. Клімат у регіоні проведення дослідження характеризується як помірно-континентальний із нестабільним рівнем зволоження. Упродовж років досліджень відзначали перевищення рівня температури у другій половині вегетації, що негативно позначилося на ростових процесах цибулі порей.

Біометричні вимірювання виконували згідно загальноприйнятих методик [4]. Середні дані були проаналізовані за допомогою двофакторного дисперсійного аналізу (ANOVA).

Для цибулі порей доцільні широкорядкові схеми садіння за кількості рослин на одиницю площі від 70 тис. шт./га до 150 тис. шт./га залежно від сортових особливостей. В даному дослідженні цибуля порей сорту Танго значно пригнічувалася внаслідок гніздового способу садіння по дві або по три рослини через 20 см, а у сорту Колумбус істотно менша листкова поверхня кожної рослини зокрема лише у варіанті 70×20 (3) см. За максимального загущення рослини цибулі порей були вищими, проте, листові пластинки були вузькі і меншої площі.

Найвища врожайність сорту Колумбус була у варіанті схеми садіння 70×10 см – на рівні 24,4 т/га (табл. 1). За відстані між рослинами у рядку 15–20 см була більша товарна маса несправжнього стебла, проте, врожайність була нижчою на 1,9 т/га (70×15 см) – 3,0 т/га (70×20 см) у середньому по фактору В. Насадження сорту Колумбус у варіанті схеми розміщення 70×15 см формували неістотно вищу (на 0,2 т/га) врожайність ($НІР_{05В} - 1,14$ т/га).

Таблиця 1.

Урожайність сортів цибулі порей залежно від схеми розміщення рослин, т/га, середня два роки ($\pm$ ст. відх.)

Схема садіння, см (В)	Фактор А		Середнє по фактору В
	Колумбус	Танго (St.)	
70×7 (St.)	22,1 $\pm$ 1,0	17,3 $\pm$ 0,7	19,7 $\pm$ 2,7
70×10	24,4 $\pm$ 1,6	14,9 $\pm$ 1,3	19,7 $\pm$ 5,3
70×15	22,3 $\pm$ 1,6	13,3 $\pm$ 0,6	17,8 $\pm$ 4,9
70×20(1)	20,7 $\pm$ 1,7	12,6 $\pm$ 0,5	16,7 $\pm$ 4,5
70×20(2)	26,0 $\pm$ 1,4	13,3 $\pm$ 0,6	19,7 $\pm$ 6,9
70×20(3)	16,8 $\pm$ 0,9	10,2 $\pm$ 0,4	13,5 $\pm$ 3,4
Середнє по фактору А	22,0 $\pm$ 3,4	13,6 $\pm$ 3,4	-
$НІР_{05А} - 0,66$; $НІР_{05В} - 1,14$; $НІР_{05АВ} - 1,61$ т/га Частка впливу факторів, %: А – 66; В – 22; АВ – 6; інші – 4			

Для сорту Танго збільшення площі живлення рослин не сприяло зростанню рівня врожайності з одиниці площі і максимальний врожай було одержано у варіанті 70×7 см – 17,3 т/га. Висаджування 71,43 тис. шт. рослин/га (схема 70×20 см) сорту Танго зменшувало врожайність на 2,3 т/га, порівняно з загущенням 142,86 тис. шт./га (схема 70×10 см). Для сорту Колумбус ця різниця становила 3,7 т/га. Також, висаджування сорту Колумбус за схемою 70×20 см (по 2 рослини) виявилось більш доцільним – урожайність у середньому становила 26,0 т/га. Проте, схема садіння 70×20 см (по 2 рослини) виявилася недоцільною для рослин сорту Танго. Найнижча врожайність була при загущенні 212,77 тис. шт./га – 10,2 т/га і 16,8 т/га для сортів Танго і Колумбус відповідно. Загалом, сорт Колумбус мав у 1,6 рази вищу продуктивність, у середньому по фактору В, аніж сорт Танго.

Отже, для одержання якісного врожаю цибулі порей на рівні 24,4–26,0 т/га доцільно висаджувати рослини сорту Колумбус із загущенням 142,86 тис. шт./га – схеми 70×10 см і 70×20 см (по 2 рослини).

Використані джерела:

1. Weber Ryszard. Wplyw sposobow uprawy i odmian plonowanie i zimowanie poroww polu. *Haslo Ogrodn*, 1989. № 7. Р. 33–34.
2. Вдовенко С.А. Дамикова О.В. Вплив схем садіння розсади на врожайність цибулі порею. *Овочівництво і баштанництво*, 2016. № 62. Р. 36–43.
3. Jilani M.S., Khan M.Q., Rahman S. Planting densities effect on yield and yield components of onion (*Allium cepa* L.). *J. Agric. Res.*, 2009. № 47 (4). Р. 397–404.
4. Бондаренко Г.Л., Яковенко К.І. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. Харків: Основа. 2001.

ПРОДУКТИВНІСТЬ СУЧАСНОГО ГІБРИДА КАБАЧКА ЗАЛЕЖНО ВІД СХЕМИ РОЗМІЩЕННЯ РОСЛИН В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Тернавський Андрій – кандидат с.-г. наук, доцент кафедри овочівництва

Лещенко Микола – здобувач вищої освіти, магістрант

Уманський національний університет, Україна

Кабачки – поширена овочева культура, яка має важливу народногосподарську роль у харчуванні людини. Плоди забезпечують дієтичне та лікувально-профілактичне значення, а також є цінною сировиною консервної промисловості, кулінарії та фармакології.

Збільшення обсягів виробництва кабачка в Україні на фоні різних кліматичних змін можливе за рахунок коригування температурного та водного режиму, збільшення тривалості плодоношення, формування агроценозу з максимальною реалізацією генетичного потенціалу сортименту.

До повномасштабної війни в структурі посівних площ овоче-баштанних культур нашої країни на кабачок припадало біля 3,5%, що становило 30–32 тис. га. Переважна більшість цієї площі припадала на зону Степу та південну частину Лісостепу. У зв'язку з тимчасовою анексією південних територій України частина цих площ наразі відпала, що вимагає збільшення площ під кабачком в зоні Лісостепу України.

Одним із важливих елементів у технології вирощування кабачка є правильний вибір схеми розміщення рослин для обраного сортименту. Зріджені посіви призводитимуть до зниження урожайності через те, що не повністю будуть використовуватися рослинами родючі можливості поля. У свою чергу, їх загущення викликатиме більш пізнє цвітіння, падіння продуктивності через взаємне затінення та нестачу води й поживних речовин. Окрім цього, внаслідок зниження активності рослинного ферменту нітратредуктази в рослинах та продуктових органах збільшуватиметься рівень нітратів.

Наукові дослідження було проведено упродовж 2024 р. на дослідному полі кафедри овочівництва Уманського національного університету. Ґрунт – чорнозем опідзолений, важкосуглинковий на лесі. Вміст гумусу в орному шарі – 3,2%, рН сольове – 6,0, ступінь насиченості ґрунту основами – 91%.

Дослідження здійснювали безрозсадним способом з ранньостиглим гібридом кабачка Карізма, що створений швейцарською компанією Сингента. У відкритий ґрунт насіння висівали у I декаді травня. Варіанти дослідів включали такі схеми розміщення: 90×90 см, 90×70 см, 90×50 см, 70×70 см, 70×50 см та 70×30 см. За контроль прийнято варіант з схемою 70×70 см. Повторність дослідів була чотириразова. Дослідні ділянки розміщували рендомізованим методом.

В результаті однорічних даних отримано різну товарну урожайність між варіантами дослідів та різну продуктивність рослин кабачка. Так, найбільша товарна урожайність була отримана за схеми розміщення 70×50 см – 75,2 т/га, що більше за контроль на 9,1 т/га (табл. 1).

Таблиця 1.

Урожайність гібрида кабачка Карізма залежно від схем розміщення рослин, 2024 р.

Схема розміщення рослин	Товарна урожайність, т/га	Продуктивність однієї рослини кабачків, кг
90×90 см	43,7	3,5
90×70 см	52,9	3,3
90×50 см	68,9	3,1
70×70 см (контроль)	66,1	3,2
70×50 см	75,2	2,6

70×30 см	70,3	1,5
НІР ₀₅	5,6	–

Очевидно, що дана схема є оптимальним співвідношенням кількості рослин на одиниці площі та продуктивності кожної рослини. Найменша товарна урожайність кабачка була за найбільш зрідженої схеми розміщення 90×90 см – 43,7 т/га, що на 22,4 т/га менше контролю.

Проте, як видно з даних продуктивності кожної рослини, то якраз за найбільш зрідженої схеми рослини давали максимальну продуктивність (3,5 кг/рослину), а по мірі загущення рослин продуктивність значно падала.

Отже, в умовах Лісостепу України за вирощування сучасного гібрида кабачка Карізма безрозсадним способом найбільшу товарну урожайність забезпечила схема розміщення рослин 70×50 см.

Використані джерела:

1. Гойсюк Л.В. Кабачок як цінна овочева гарбузова культура. *Вісник Львівського національного аграрного університету*. №14 (2). Львів, 2010. С. 146–149.
2. Вітанов О.Д. Сучасні системи виробництва овочів. Монографія. Вінниця: ТВОРИ, 2022. 214 с.
3. Вдовенко С.А., Паламарчук І.І. Особливості технології вирощування кабачка в умовах відкритого ґрунту. Монографія. Вінниця: ВНАУ, 2020. 195 с.
4. Вдовенко С.А., Паламарчук І.І. Інновації в технології вирощування овочевих рослин родини Гарбузові у відкритому ґрунті. Монографія. Вінниця: ТВОРИ, 2021. 184 с.
5. Чернишенко В.І., Пашковський А.І., Кириї П.І. Сучасні технології овочівництва відкритого ґрунту. Житомир: Рута, 2017. 338 с.
6. Паламарчук І.І., Чернецький В.М. Вплив схеми розміщення рослин на урожайність плодів кабачка в умовах Лісостепу Правобережного. *Вісник Сумського НАУ*. Суми, 2013. Вип. 3 (25). С. 141–143.

УРОЖАЙНІСТЬ ГІБРИДІВ КАБАЧКА В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Тернавський Андрій – кандидат с.-г. наук, доцент кафедри овочівництва

Скрипник Андрій – здобувач вищої освіти

Уманський національний університет, Україна

Основною перевагою кабачка, як гарбузової овочевої культури є скоростиглість та холодостійкість. Кабачок є поживним продуктом мінімальної калорійності, але максимальної біологічної цінності. Плоди мають лікувально-профілактичне значення та є цінною сировиною для консервної промисловості.

Щороку інтерес до кабачка збільшується. Сьогодні обсягів споживання кабачка у свіжому та переробленому вигляді недостатньо. Його середня урожайність в Україні біля 17–20 т/га, хоча потенційна урожайність складає 60–80 т/га. Вітчизняні сорти мають добрі смакові якості плодів, але більшість з них не достатньо задовольняє потреби населення і консервної промисловості через низьку продуктивність, короткий період плодоношення та низьку стійкість до хвороб. На зниження урожайності кабачка впливає глобальна зміна клімату, яка викликала зниження адаптивного потенціалу наявного сортименту до біотичних та абіотичних факторів вирощування.

Сучасна селекційна робота по кабачку на сьогодні ведеться у напрямках, що забезпечують тривалий період плодоношення, високу врожайність, привабливий товарний вигляд та якість плодів, стійкість проти борошнистої роси, пластичність, адаптивність до несприятливих погодних умов та високу транспортабельність. Вітчизняна селекція також досягла певних успіхів у створенні сортів та гібридів кабачка, які вирізняються

максимальною віддачею урожаю у ранні строки, високими смаковими властивостями плодів, але питання створення гібридів кабачка з високим адаптивним потенціалом до несприятливих факторів вирощування залишається актуальним і потребує розширення генетичного різноманіття вихідного матеріалу.

Дослідження було проведено упродовж 2023–2024 р. на дослідному полі кафедри овочівництва Уманського національного університету. Ґрунт – чорнозем опідзолений, важкосуглинковий на лесі. Вміст гумусу в орному шарі – 3,2%, рН сольове – 6,0, ступінь насиченості ґрунту основами – 91%.

У досліді безрозсадним способом було досліджено п'ять гібридів кабачка: Кавілі, Сангрум, Монстра, Солідор та Грета. У відкритий ґрунт насіння висівали у I декаді травня за схемою 90×70 см. Повторність дослідів була чотириразова. Дослідні ділянки розміщували рендомізованим методом.

В результаті дворічних даних отримано різну продуктивність гібридів кабачка. Так, найбільша товарна урожайність була отримана у гібридів Солідор та Грета – відповідно 57,4 т/га і 56,8 т/га, що більше за контроль на 3,4 т/га та 2,8 т/га (табл. 1). Найменшу товарну урожайність отримано у гібрида Монстра – 51,9 т/га, що навіть на 2,1 т/га менше контрольного варіанта.

Таблиця 1.

Урожайність гібридів кабачка (2023–2024 рр.)

Варіант	Товарна урожайність, т/га			± до контролю
	2023 рік	2024 рік	середнє за два роки	
Кавілі F ₁ (контроль)	55,3	52,7	54,0	–
Сангрум F ₁	56,9	53,3	55,1	+1,1
Монстра F ₁	52,6	51,2	51,9	-2,1
Солідор F ₁	59,2	55,6	57,4	+3,4
Грета F ₁	58,4	55,2	56,8	+2,8
НІР ₀₅	3,5	2,9	–	

Отже, в умовах Лісостепу України за вирощування сучасних гібридів кабачка найбільш продуктивними виявилися Солідор F₁ та Грета F₁.

ПРОДУКТИВНІСТЬ ПАТИСОНІВ ЗАЛЕЖНО ВІД МУЛЬЧУВАННЯ ҐРУНТУ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Тернавський Андрій – кандидат с.-г. наук, доцент кафедри овочівництва

Шкапенко Дмитро – здобувач вищої освіти, магістрант

Уманський національний університет, Україна

На сьогодні в умовах війни та постійних стресів українцям дуже важливо споживати вітаміни, мікроелементи та амінокислоти з ранніми овочевими культурами, що значно покращить імунітет, здоров'я та працездатність організму.

До ранніх овочевих культур відноситься патисон, який може компенсувати нестачу вітамінів та інших хімічних елементів у людському організмі в період, коли інші овочі ще не дозріли та не надійшли з відкритого ґрунту на ринки. Його плоди мають гарні смакові та поживні властивості, а також дуже привабливу форму. Окрім того, патисони є цінною сировиною для консервної промисловості.

Мульчування ґрунту в технології вирощування патисонів може сприяти зростанню його продуктивності та валового виробництва в Україні. Дане питання в Україні є маловивченим. Зокрема, відсутні критерії щодо застосування мульчувальних матеріалів органічного та синтетичного походження в процесі вирощування патисонів в умовах Лісостепу України.

Наукові дослідження було проведено упродовж 2024 р. на дослідному полі кафедри овочівництва Уманського національного університету. Ґрунт – чорнозем опідзолений, важкосуглинковий на лесі. Вміст гумусу в орному шарі – 3,2%, рН сольове – 6,0, ступінь насиченості ґрунту основами – 91%.

Дослідження здійснювали безрозсадним способом з ранньостиглим сортом патисона Перлінка. Варіанти досліду включали такі мульчувальні матеріали: чорну поліетиленову плівку, чорне агроволокно, соломі пшениці та перегній. За контроль було взято варіант без мульчування.

Насіння у відкритий ґрунт висівали в І декаді травня за схемою 70×70 см. Перед сівбою насіння патисонів поле ретельно вирівнювали та покривали плівкою та агроволокном. Ширина нарізаних смуг становила 100 см, з обох боків (по 15 см) краї плівки та агроволокна укладалися у попередньо нарізані борозни та присипалися ґрунтом для надійного монтажу з таким розрахунком, щоб площа під патисонами була повністю покрита мульчею. У місцях майбутнього розміщення рослин робили хрестоподібні надрізи гострим ножом та висівали насіння в установлений дослідом строк. Соломі та перегній наклали на міжряддя під рослини вже після появи сходів патисонів. Остаточний шар соломи становив 10 см для попередження проростання бур'янів, а шар перегною становив 6 см.

Результати досліджень показали, що матеріали мульчування впливали на тривалість періоду плодоношення рослин патисонів. Так, найдовшим він був у варіантах мульчування чорним агроволокном та перегноем – відповідно 67 діб і 64 доби. Найкоротший період плодоношення рослин був за мульчування ґрунту соломі – 50 діб, що на 5 діб менше контрольного варіанту.

В результаті наукових досліджень між варіантами отримано різну продуктивність рослин (рис. 1).



Рис. 1. Величина товарної урожайності патисонів залежно від матеріалу мульчування, т/га (2024 р.)

Найбільшу товарну урожайність рослин патисонів отримано у варіантах агроволокна та перегною – відповідно 76,8 т/га та 73,7 т/га, що більше за контроль відповідно на 16,9 т/га і 13,8 т/га. Мульчування соломі не сприяло збільшенню товарної урожайності патисона (58,6 т/га), що було на 1,3 т/га нижче контролю.

Отже, в умовах Лісостепу України за вирощування сорту патисона Перлінка найвищу продуктивність рослин отримано за мульчування ґрунту чорним агроволокном.

Використані джерела:

1. Гіль Л.С., Пашковський А.І., Суліма Л.Т. Сучасні технології овочівництва закритого і відкритого ґрунту. Вінниця: Нова книга, 2008. Ч.2. 312 с.
2. Книш В. Патисон. Особливості вирощування. *Плантатор*. 2017. №6. С. 89–91.
3. Бобось І.М., Федосій І.О., Сич З.Д., Комар О.О., Сєдова О.О. Овочівництво. Навч. посіб. 2-е видання доповнене і перероблене. Київ, 2024. 349 с.
4. Бондаренко Г.Л. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. Х.: Основа. 2001. 369 с.

ВПЛИВ СТРОКІВ САДІННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЧАСНИКУ ЯРОГО

Чефонова Неля – кандидат с.-г. наук, ст. науковий співробітник,
Муравйов Денис – здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності
Н1 Агрономія,
Даценко Світлана – кандидат с.-г. наук, завідувач лабораторії адаптивного овочівництва
зберігання і стандартизації
Інститут овочівництва і баштанництва НААН, Україна

Вирощування часнику – перспективний напрямок діяльності для малого та середнього бізнесу. Це зумовлено його харчовою цінністю, високою ринковою вартістю, стійкістю до хвороб та адаптацією до погодних умов. До того ж він має високі показники збереження [1, 2]. З літературних джерел відомо, що перевага віддається осінній посадці, але часник, висаджений навесні, все ще може давати прибутковий урожай для комерційних виробників. Отримані науковцями дослідження показали, що дата посіву є критичним фактором, який визначає врожайність і показники якості цибулин часнику [3, 4]. Застосування на практиці удосконалених технологічних заходів вирощування часнику ярого дозволить підвищити його адаптивний потенціал до 5–6 т/га та суттєво зменшивши дефіцит сировини [5, 6].

Мета досліджень. Визначити вплив строків садіння на продуктивність часнику ярого.

Методика проведення досліджень. Дослідження проведено в 2024 році в лабораторії адаптивного овочівництва, зберігання і стандартизації ІОБ НААН. Досліди та спостереження виконано згідно «Методики дослідної справи в овочівництві і баштанництві» за ред. Г.Л. Бондаренка, К.І. Яковенка [7] на часнику ярогому сорту *Мануйлівський*.

Вивчали три строки садіння часнику ярого: 3 декада вересня, 3 декада жовтня, 3 декада березня (контроль). Попередник – тритикале озиме. Добрива – перегній локально восени в дозі 60 т/га. Площа облікової ділянки 2,1 м², повторність – чотириразова. Схема розміщення рослин часнику – 20+50 см х 15 см (191 тис. шт./га). Зрошення – краплинне. Після збирання часник ярий просувували і визначали діаметр, масу та врожайність цибулин часнику ярого. Температура зберігання посадкових цибулин часнику в осінньо-зимовий період +1...+3 °С.

Сорт часнику ярого Мануйлівський – вегетаційний період 95–100 діб. Цибулина білого кольору, округло-овальної форми, масою від 20 до 30 г. Зубків всього від 8 до 20 шт., розташовані у два кола. Довжина зубка 1,8–2,5 см, діаметр 1,5–2,0 см. Покривних лусок 4–5. Стебло заввишки до 23–28 см. Вміст сухої речовини 35,39 %, вітаміну С 6,47 мг/ 100 г.

Результати досліджень. За результатами досліджень встановлено максимальну товарну врожайність цибулин часнику ярого за жовтневого строку садіння (5,54 т/га), істотна прибавка склала 1,46 т/га порівняно до контролю (табл. 1). Також за цим строком сівби одержано максимальну масу цибулини часнику 29,4 г, істотна прибавка відповідно до контролю становила 6,9 см, найбільший діаметр склав 41,0 мм. Діаметр цибулини часнику ярого не впливав на строки садіння.

Таблиця 1

Продуктивність часнику ярого сорту Мануйлівський залежно від строків садіння,
2024 р.

Строки садіння	Показники		
	товарна врожайність, т/га	Маса, г	Діаметр, см
Вересень	4,83	25,6	39,5
Жовтень	5,54	29,4	41,0
Березень (контроль)	4,08	22,5	38,0
НІР ₀₅	1,53	4,18	4,64

Висновки. Жовтневий строк садіння мав істотний вплив на продуктивність часнику ярого сорту Мануйлівський.

Використані джерела:

1. Особливості вирощування ярого часнику. URL: <https://kruchkov.com.ua/stati/osobennosti-vyrashchivaniya-yarovogo-chesnoka>.
2. Болотских А. С. Енциклопедія овочівника. Харків: Фолио, 2005. 799 с.
3. Clydette Alsup-Egbers, Patrick Byers, Kelly McGowman, Pamela B. Trewatha and McClain. Effect of Three Planting Date on Three Types of Garlic in Southwest Missouri. 2019. <https://doi.org/10.21273/HORTTECH04457-19>
4. Nina Kacjan Maršić, Katarina Košmelj, Ana Slatnar. The impact of planting date and cultivar on yield and morphological traits of garlic (*Allium sativum* L.) bulbs: data from a small-scale experiment, original scientific paper 2020. P. 208–212.
5. Насінництво овочевих рослин. Вітанов О.Д., Могильна О.М., Парамонова Т.В., Сергієнко О.В., Романов О.В., Яровий Г.І., Романова Т.А., Солоненко І.І., Лебединський І.В., Дідух Н.О., Брагін О.М. Навчальний посібник / за ред. О.Д. Вітанова. 2-е вид. доп. і перероб. Вінниця: ТОВ «Твори», 2018. 254 с.
6. Способи передсадивної підготовки посадкового матеріалу. Вітанов О.Д., Рудь В.П., Куц О.В., Мельник О.В., Чефонова Н.В., Щербина С.О., Даценко С.М., Іванін Д.В. *Сучасні системи виробництва овочів: монографія* / за ред. О.Д. Вітанова. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2022. С. 95–123.
7. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / за ред. Г.Л. Бондаренка, К.І. Яковенка. Харків: Основа, 2001. 369 с.

ЗАСТОСУВАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ ЯК ЕЛЕМЕНТ БІОЛОГІЗАЦІЇ ПОСІВІВ КУКУРУДЗИ

Широкоступ Віталій – здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти
Уманський національний університет, Україна

Стимулювання виробництва зернових культур є ключовим напрямом аграрної політики в усьому світі, оскільки воно спрямоване на забезпечення глобальних потреб людства у продовольстві. Особливе значення серед зернових має кукурудза — високопродуктивна культура з цінними біологічними властивостями. На сьогодні кукурудза є другою за значенням сільськогосподарською культурою у світі після пшениці — як за посівними площами, так і за обсягами реалізації [1].

Кукурудза має значний потенціал: окрім високої врожайності, вона відзначається широким спектром застосування. Близько 20% світового врожаю використовується в харчовій промисловості, 15–20% — для виробництва біопалива, зокрема біоетанолу, решта — як корм для тваринництва. Підвищений попит на кукурудзу останніми роками зумовлений, зокрема, зростанням цін на енергоносії. Водночас зміни кліматичних умов — зростання температури, нерівномірний розподіл опадів, зливи, дефіцит вологи в ґрунті, часті посухи та інші екстремальні явища — суттєво ускладнили умови вирощування цієї культури. У поєднанні з антропогенними чинниками це вимагає перегляду підходів до виробництва кукурудзи [2].

Світова наукова спільнота, включаючи українських дослідників, досягла суттєвого прогресу в розробці, адаптації та впровадженні інноваційних технологій вирощування сільськогосподарських культур. Однак, для аграрного сектору стабільне отримання високих урожаїв і валових зборів залишається головним завданням. Цей процес ускладнюється непередбачуваністю погодних умов, зокрема високою ймовірністю виникнення критичних погодних періодів та екстремальних природних явищ [3].

Тому розробка сучасних, ефективних агротехнічних прийомів вирощування зернових культур, зокрема кукурудзи, має бути спрямована на підвищення врожайності та ґрунтуватися на врахуванні біологічних особливостей конкретної культури, а також застосуванні біологічних препаратів.

Польові досліді проводили за стандартними методиками на навчально-виробничій базі Уманського національного університету протягом 2023–2024 років. Для досліджень використовували гібрид кукурудзи ДКС 4098. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем опідзолений, малогумусний, важкосуглинковий на лесі з вмістом гумусу 3,7 %, рН (у KCl) 5,4, гідролітичною кислотністю 3,19 смоль/кг, катіонною обмінною ємністю 31,4 смоль/кг. У ґрунті також визначено вміст легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 112 мг/кг, рухомого фосфору – 109 мг/кг, та калію – 124 мг/кг (за Чириковим). Облікова площа ділянки становила 25 м², дослід проводили з триразовою повторністю, варіанти розміщували послідовно. В досліді використовували наступні препарати: BINOC Кукурудза СФ - має у своєму складі культури-азотфіксатори та фосфор-калій мобілізатори, фітогормони, антибіотики, вітаміни, амінокислоти і стимулятори росту, набір ключових мікроелементів; регулятор росту Кайші Макс– діючими речовинами є загальні амінокислоти 13,2%, в тому числі L-вільні рослинні амінокислоти – 12,0%, N загальний – 2,0% та мікробний препарат Поліміксобактерин – призначений для поліпшення фосфорного живлення рослин. Механізм дії препарату пов'язаний із властивістю бактерій *Paenibacillus polymyxa* KB 5x10⁹ КУО/г препарату продукувати фітогормони ауксинової, гіберелінової і цитокінінової природи, вітаміни групи В. Фітогормони стимулюють ріст і розвиток рослин, підвищують їх імунітет, активно впливають на формування і розвиток кореневої системи, її абсорбуючої здатності.

Важливою умовою формування високого врожаю зерна кукурудзи є забезпечення сприятливих умов для росту й розвитку рослин, починаючи з ранніх етапів органогенезу (проростання насіння) і до завершення вегетації (збирання врожаю). Абсолютний приріст надземної маси (як сирі, так і сухої речовини) значною мірою залежить від температурного режиму та рівня вологозабезпеченості. Максимальна кількість сирі маси накопичується у фазі молочної стиглості зерна.

Дослідженнями доведено, що інтенсивність ростових процесів гібридів кукурудзи упродовж років проведення експериментів визначалася погодними та кліматичними умовами відповідного періоду. Встановлено, що календарні дати та тривалість міжфазних періодів суттєво змінювалися під впливом погодних особливостей вегетаційного сезону. Виявлено закономірність: за умов посухи та дефіциту опадів (2023 рік) спостерігалось прискорене дозрівання — тривалість вегетаційного періоду становила 92 дні, тоді як за підвищеного рівня природного зволоження (2024 рік) цей період подовжився до 112 днів.

Вимірювання висоти рослин гібридів кукурудзи дозволило зафіксувати вплив досліджуваних чинників на особливості формування цього показника. Збільшення густоти стояння рослин, внаслідок посилення конкуренції між рослинами кукурудзи, зумовило

поступове зростання лінійної висоти рослин у фазу цвітіння при вирощуванні досліджуваного гібриду залежно від впливу біопрепаратів. Найбільше значення цього показника — 246 см — зафіксовано при обробці насіння препаратом BINOC Кукурудза СФ. У решті варіантів досліду висота рослин була нижчою на 2,5–9,5%.

Встановлено, що добовий приріст висоти рослин кукурудзи в першій половині вегетаційного періоду був нерівномірним. На початковому етапі вегетації (від сходів до фази 7 листків) цей показник залишався відносно низьким, хоча й частково залежав від використання біопрепаратів — коливався в межах від 1,25 до 1,57 см/добу. Зафіксовано чітку тенденцію до підвищення добового приросту у варіантах з обробкою насіння препаратом BINOC Кукурудза СФ.

У подальшому періоді росту (від 7 до 15 листків) спостерігалось суттєве збільшення середньодобового приросту висоти — у 1,9–2,6 раза порівняно з початковою фазою, незалежно від варіанта досліду. Максимальне значення приросту, 3,12 см/добу, зафіксовано у варіанті з обробкою насіння BINOC Кукурудза СФ.

Отже, у першій половині вегетації добовий приріст висоти рослин кукурудзи був нерівномірним і залежав від фази розвитку та застосування біопрепаратів. Найбільший позитивний вплив на приріст продемонстрував препарат BINOC Кукурудза СФ, забезпечивши як вищу інтенсивність росту на початкових етапах, так і максимальний добовий приріст (3,12 см/добу) у фазі 7–15 листків.

Використані джерела:

1. Поліщук Д. О., Гончар Л. М. Продуктивність кукурудзи за застосування біопрепаратів та стимуляторів росту в технології вирощування. Збірник тез доповідей V Міжнародної науково-практичної онлайн конференції «Інновації в освіті, науці та виробництві» присвяченої 100-річчю від дня заснування ВСП «Мукачівський фаховий коледж НУБіП України» (24-26 листопада 2021 року). К.: НУБіП України, 2021. С. 118-119.

2. Гадзало Я.М. та ін. Наукове обґрунтування технологій вирощування кукурудзи на зрошуваних землях із урахуванням гідротермічних чинників і змін клімату. *Зрошуване землеробство*. 2020. Вип. 73. С. 21–26.

3. Квітка Г. Кукурудза – «за» євроінтеграцію! *Пропозиція*. 2013. №12 (222). С. 38 – 40.

ХЛІБНІ ЖУКИ – НЕБЕЗПЕЧНІ ШКІДНИКИ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Яковенко Олександр – кандидат с.-г. наук, доцент кафедри технологій у рослинництві та захисту рослин

Білоцерківський національний аграрний університет, Україна

Черченко Микола – виконавчий директор СТОВ «Черепин» Білоцерківського району Київської області, Україна

Пшениця озима – найважливіша продовольча культура серед зернових колосових і є головним продуктом харчування у 103 країнах світу. За посівними площами вона займає перше місце в світі – понад 220 млн га, а валові збори зерна сягають 600 млн т [1]. Середньорічні втрати зерна пшениці озимої від комплексу шкідливих організмів у світі становлять 48% [2].

Останніми роками посівні площі пшениці озимої в Україні займали від 5217 до 6908 тис га, що становило в структурі посівних площ сільськогосподарських культур від 22,3 до 24,2% [3]. Потенційні втрати врожаю зернових колосових культур від шкідливих організмів становлять близько 10 млн т, або 20% валового збору зерна. Із загальних втрат частка, яку завдають фітофаги, становить 10-30% [4].

Захист рослин від шкідливих організмів є важливим чинником, що забезпечує отримання стабільних врожаїв та сприяє поліпшенню якості продукції рослинництва. Проте

господарська діяльність людини призводить до порушення гомеостазу в агробіоценозах і породжує нові проблеми у захисті рослин. Теоретичне і практичне обґрунтування та впровадження у виробництво інтегрованого захисту рослин, що зводиться до управління динамікою популяцій фітофагів і ентомофагів, раціональне застосування сучасних методів та ефективне і екологічно безпечне застосування засобів захисту рослин, є однією із важливих проблем сьогодення. Вченими встановлено, що на щільність популяцій шкідливих і корисних видів ентомофауни впливають системи землеробства. Зокрема, за традиційної (промислової) системи землеробства спостерігалась значно більша чисельність фітофагів, ніж за органічної (біологічної). За результатами обліків, проведених у період вегетації рослин пшениці озимої, щільність популяції хлібного жука-кузьки (*Anisoplia austriaca* Hrbst.) в агробіоценозах із промисловою системою землеробства була у 1,8 рази більша, ніж за біологічною [5].

Із джерел наукової літератури відомо, що зернові колосові культури, зокрема й пшеницю озиму, в Україні пошкоджують понад 300 видів фітофагів, з яких 50 видів є найбільш небезпечними. До цієї групи фітофагів відносять хлібну жужелицю або туруна (*Zabrus tenebrioides* Goese.), озиму совку (*Scotia segetum* Schiff.), злакових попелиць (немігруючі та мігруючі види), хлібних клопів із родин щитники-черепашки (Scutelleridae) та справжніх щитників-пентатомід (Pentatomidae), хлібних жуків – кузьку (*Anisoplia austriaca* Hrbst.), красуна (*A. segetum* Hrbst.), пшеничного трипса (*Haplothrips tritici* Kurd.), злакових мух, цикадок та інші [6, 7].

Без упровадження у виробництво інноваційних агротехнологій, у тому числі й хімічного захисту рослин в системах інтегрованого контролю шкідливих організмів з дотриманням не лише ефективного, але й екологічно безпечного застосування пестицидів, неможливо отримати високі врожаї пшениці озимої з високими показниками якості зерна. Науковці різних науково-дослідних установ та закладів вищої освіти присвятили свої праці моніторингу фітофагів в агробіоценозі пшениці озимої, їх шкодочинності та вивченню технічної ефективності інсектицидів проти них [8-10].

Дослідження щодо видового складу і чисельності хлібних жуків в агробіоценозі пшениці озимої та вивчення технічної ефективності інсектицидів від них проводили впродовж 2023-2024 рр. у восьмипільній сівозміні СТОВ «Черепин» Білоцерківського району Київської області за загальноприйнятими методиками [11, 12]. У господарстві вирощували сорт іноземної селекції Фріскі компанії Лімагрейн. Цей сорт є високопродуктивним, середньостиглим з високою зимостійкістю та стійкістю до вилягання, що дає змогу висівати його в пізні терміни. Також сорт вирізняється своєю пластичністю до попередників та високою стійкістю до основних хвороб.

За результатами досліджень у господарстві встановлено, що з-поміж небезпечних спеціалізованих фітофагів пшениці озимої, чисельність хлібних жуків в агробіоценозі була на рівні або вищою економічного порогу шкідливості (ЕПШ), який у фазу ВВСН 75-85 становить 3-5 екз./м².

Так, у 2023 р. чисельність хлібних жуків склала 4,2 екз./м², а в 2024 р. – 5,6 екз./м². Чисельність *Anisoplia austriaca* Hrbst. у 2023 р. склала 3,5 екз./м², а в 2024 р. – 4,7 екз./м². Чисельність виду *Anisoplia segetum* Hrbst. у ці роки була на рівні 0,7 та 0,9 екз./м² відповідно. Як відомо, 1 особина імаго хлібного жука-кузьки в цій фазі росту і розвитку рослин культури може з'їдати 5-8 г зерна, що призводить до значних втрат урожаю.

У зв'язку з цим, нами було закладено дослід з вивчення технічної ефективності інсектицидів від цих небезпечних видів фітофагів. Схема дослід з відповідними нормами витрати інсектицидів була такою: 1) Контроль (без інсектициду); 2) Карате 050 ЕС, КЕ (лямбда-цигалотрин, 50 г/л) – 0,2 л/га; 3) Престо, КЕ (клотіанідин, 200 г/л + лямбда-цигалотрин, 50 г/л) – 0,3 л/га; 4) Іназума, ВГ (ацетаміприд, 100 г/л + лямбда-цигалотрин, 30 г/л) – 0,2 кг/га. Повторність дослід триразова з послідовним розміщенням дослідних ділянок. Загальна площа дослідної ділянки 150 м², облікової 100 м².

Чисельність імаго хлібних жуків в агробіоценозі пшениці озимої на варіантах дослід за роки досліджень становила в середньому 4,9 екз./м². При проведенні обліків через 1 добу

після застосування робочих розчинів інсектицидів від фітофагів виявилось, що технічна ефективність препаратів Іназума, ВГ та Престо, КЕ була на рівні 53,8 та 56,0 % відповідно. У варіанті із застосуванням препарату Карате 050 ЕС, КЕ цей показник становив 34,8 %.

Через 3 доби після закладання досліду показник технічної ефективності інсектициду Престо, КЕ був найвищим у досліді і становив 88,2 % проти 76,9 та 73,9 % у варіантах із застосуванням відповідно препаратів Іназума, ВГ та Карате 050 ЕС, КЕ.

Стовідсоткову загибель імаго хлібних жуків спостерігали у варіанті із застосуванням інсектициду Престо, КЕ через 7 діб після обприскування рослин пшениці озимої. А на варіантах із застосуванням препаратів Іназума, ВГ та Карате 050 ЕС, КЕ цей показник був на рівні 98,1 та 84,8 %.

У варіанті із застосуванням інсектициду Престо, КЕ від хлібних жуків отримали найвищу врожайність, яка склала 9,83 т/га, що на 0,47 т/га більше, ніж у варіанті з препаратом Іназума, ВГ. У варіанті із застосуванням препарату Карате 050 ЕС, КЕ урожайність склала 8,85 т/га, що на 0,51 та 0,98 т/га менше, ніж у варіантах із застосуванням комбінованих інсектицидів Іназума, ВГ та Престо, КЕ відповідно. Найнижчу врожайність у досліді отримали на контролі, де цей показник становив 8,45 т/га.

Таким чином, застосування комбінованих інсектицидів на основі діючих речовин лямбда-цигалотрин (хімічна група синтетичних піретроїдів) та клотіанідин і ацетаміпрід (хімічна група неонікотиноїдів або похідних хлорнікотинілів) сприяло ефективному контролю хлібних жуків в агробіоценозі пшениці озимої у фазу ВВСН 75-85 та отриманню високого врожаю зерна з 1 га. Проте дещо вищі показники технічної ефективності від цих небезпечних видів фітофагів та урожайність пшениці озимої у досліді зафіксували на варіанті із застосуванням комбінованого інсектициду Престо, КЕ з нормою витрати 0,3 л/га.

Використані джерела:

1. Лісовий М.П., Швець І.С. Піренофороз – прогресуюча хвороба озимої пшениці. *Захист і карантин рослин*, 2011. Вип. 57. С. 120-127.
2. Іващенко О.О. Комплексний захист. *Захист рослин*, 1999. №1. С. 2-3.
3. Статистичний збірник «Сільське господарство України». Державна служба статистики. Київ. 2023. 164 с.
4. Трибель С.О., Гетьман О.А., Грикун О.А. Стійкі сорти – радикальне вирішення проблеми захисту рослин. 2006. Вип. 52. С. 71-89.
5. Саблук В.Т., Запольська К.М., Шендрик Н.М. та ін. Саморегуляція угруповань комах в агроценозах центральної частини Лісостепу України. *Карантин і захист рослин*, 2023. №2 (273). С. 20-24.
6. Стригун О.О., Судденко Ю.М. Видовий склад шкідливої ентомофауни агробіоценозу пшениці озимої в Правобережному Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*, 2016. Вип. 3. С. 15-18.
7. Медвідь В.С. Ентомофауна пшениці озимої у Правобережному Лісостепу України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*, 2020. Вип. 3. С. 96-103.
8. Секун М.П. Роль сучасних інсектицидів в інтегрованих системах захисту рослин від шкідників. *Захист і карантин рослин*, 2007. Вип. 53. С. 348-356.
9. Демидов О.А., Ковалишина Г.М., Муха Т.І. та ін. Захист посівів пшениці озимої від хвороб та шкідників: [науково-методичні рекомендації]. Миронівка. 2015. 40 с.
10. Мостов'як І.І., Челомбітко А.Ф., Калашніков В.Б. та ін. Аналіз чисельності популяцій та шкідливості фітофагів агроценозів зернових колосових культур Центрального Лісостепу України. *Агроекологічний журнал*, 2020. № 3. С. 41-52.
11. Моніторинг шкідників сільськогосподарських культур: підручник / [Покозій Й.Т., Писаренко В.М., Довгань С.В. та ін.]; за ред. Й.Т. Покозія. Київ. Аграрна освіта. 2010. 223 с.
12. Методики випробування і застосування пестицидів / за ред. проф. С.О. Трибеля. Київ. Світ. 2001. 437 с.

УРОЖАЙНІСТЬ ГІБРИДІВ РІПАКУ ОЗИМОГО ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ АЗОТНОГО ЖИВЛЕННЯ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ

Рассадіна Ірина – кандидат с.-г. наук, доцент кафедри агрохімії і ґрунтознавства,
Коваленко Олександр – здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти
спеціальності 201 Агрономія

Уманський національний університет, Україна

У сучасних умовах глобальних кліматичних змін, зниження природної родючості ґрунтів і зростання вартості мінеральних добрив особливої актуальності набуває питання оптимізації систем живлення сільськогосподарських культур. Першочерговим при цьому є підвищення ефективності застосування добрив за одночасного зменшення екологічного навантаження на агроєкосистеми.

Однією з провідних олійних культур в Україні є ріпак озимий, який займає значні площі в сівозмінах господарств завдяки високій економічній рентабельності та стабільному попиту на міжнародному ринку. Забезпечення ріпаку необхідними елементами живлення, зокрема азотом, має вирішальне значення у формуванні високих і якісних урожаїв. Однак надлишкове внесення азотних добрив може спричинити погіршення екологічного стану ґрунтів і зниження ефективності виробництва.

Багатьма дослідженнями встановлено, що дози добрив і форма азотного живлення істотно впливають на ріст, розвиток і продуктивність ріпаку озимого. Так, І. І. Андрійчук [1] зазначає, що за оптимального рівня азотного живлення (100–150 кг/га азоту) врожайність культури може зростати на 30–35 %. Проте М. В. Шматков [2] вказує на диференційовану реакцію різних гібридів на дози внесення добрив, що свідчить про необхідність індивідуального підходу до азотного підживлення. За даними [3], у країнах ЄС практикується внесення помірних доз азотних добрив (до 150 кг/га), що відповідає сучасній концепції сталого землеробства.

Однак у більшості досліджень недостатньо враховується вплив конкретних погодних умов року, гібридних особливостей і взаємозв'язку між ефективністю живлення та адаптивними властивостями гібридів. У зв'язку з цим метою роботи було визначення продуктивності ріпаку озимого залежно від норм азотного живлення за конкретних погодних умов Правобережного Лісостепу.

Дослід було закладено в с. Дубіївка, Черкаській області, на полях селекційно-дослідної станції ТОВ «ДСВ Україна». Ґрунти дослідної ділянки – чорноземи типові, середньогумусні, з реакцією ґрунтового розчину, близькою до нейтральної. Обробіток ґрунту та інші агротехнологічні заходи проводили згідно з технологічною картою підприємства. Дослід проведено за двохфакторною схемою: Фактор А – дози азотного добрива: контроль без внесення добрив – N_0 , N_{100} , N_{150} ; Фактор В – гібриди ріпаку озимого: Dainemik, DAKTARI, Dominator. Площа облікової ділянки – 25 м². Розміщення варіантів – за системою повної рандомізації.

Під час вегетації проводили спостереження за фазами розвитку, біометричними показниками, формуванням структури урожаю. Урожай збирали прямим комбайнуванням. Одержані дані обробляли методами варіаційної статистики.

Дослідження впливу доз азотних добрив і їх поєднання з сульфатом магнію на продуктивність гібридів ріпаку озимого показали значну варіабельність урожайності залежно від гібриду та застосованого варіанту удобрення. Гібрид DAKTARI стабільно демонстрував високу врожайність у всіх варіантах удобрення. Найвищий показник – 4,28 т/га – отримано за внесення $N_{150} + S_{21}$, що свідчить про позитивну дію поєднання високої дози азоту та сульфату магнію. Значення показника врожайності в інших варіантах також були високими: $N_{150} - 3,89$ т/га, $N_{100} + S_{21} - 39,5$ т/га, $N_{50} + S_{21} - 3,79$ т/га. Найменшу врожайність – 3,26 т/га –

було отримано у варіанті N_0 , що підтверджує значну роль азоту в формуванні продуктивності цього гібриду.

Гібрид Dominator формував дещо нижчу врожайність, але також добре реагував на поліпшення азотного та сірчаного живлення. Найкращі результати були зафіксовані у варіанті дослідів $N_{150} + S_{21} - 4,14$ т/га, $N_{100} + S_{21} - 3,82$ т/га та $N_{150} - 3,81$ т/га. За внесення менших доз азоту врожайність знижувалась: $N_{50} - 34,78$ ц/га і $N_0 - 3,12$ т/га. Внесення сірки частково компенсувало зниження врожайності, зокрема у варіанті дослідів $N_0 + S_{21}$ вона становила 3,50 т/га та $N_{50} + S_{21} - 3,80$ т/га.

Гібрид Daupnemic виявився найменш чутливим до високих доз азотних добрив. Найвища врожайність – 4,07 т/га була отримана у варіанті дослідів $N_{150} + S_{21}$, тоді як за $N_{150} - 3,67$ т/га, $N_{100} + S_{21} - 3,78$ т/га. Значно нижчі показники були отримані за повної відсутності азоту ($N_0 - 3,09$ т/га) та навіть за внесення $N_{50} - 3,35$ т/га. Додаткове внесення сірки у варіантах $N_{50} + S_{21}$ або $N_0 + S_{21}$ дозволяло частково підвищити урожайність відповідно до 3,61 та 3,32 т/га.

Найвищу врожайність усіх гібридів було отримано за внесення $N_{150} + S_{21}$. Сульфат магнію у поєднанні з азотними добривами (особливо у дозах N_{50} та N_{100}) сприяв підвищенню врожайності на 0,15–0,30 т/га. На ділянках дослідів без внесення азотних добрив урожайність знижувалася на 0,6–1,0 т/га залежно від гібриду, що свідчить про критичну потребу культури в азотному живленні.

Отже, гібрид DAKTARI виявився найбільш стабільним і врожайним, що дозволяє рекомендувати його для інтенсивних технологій вирощування із застосуванням високих рівнів азотного живлення. Гібрид Dominator добре реагував на поєднання азотних добрив із сульфатом магнію, що відкриває можливості оптимізації удобрення для підвищення ефективності. Гібрид Daupnemic демонструє нестабільну реакцію на удобрення, потребує точного підбору доз азотних добрив. Застосування сульфату магнію у поєднанні з азотом показало позитивний ефект і може бути рекомендоване як один зі шляхів підвищення урожайності без значного збільшення дози азотних добрив.

Використані джерела:

1. Андрійчук І. І. Вплив норм азотного живлення на продуктивність ріпаку озимого в умовах Лісостепу України. *Вісник аграрної науки*. 2021. №9. С. 45–49.
2. Шматков М. В. Реакція гібридів ріпаку на рівень азотного удобрення. *Наукові праці Уманського НУС*. 2022. №2. С. 62–67.
3. European Rapeseed Council. Nitrogen Use in Oilseed Rape Production in Europe. Brussels, 2023. 15 p.

АГРОЕКОСИСТЕМИ В УРБОСЕРЕДОВИЩІ: ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ І ЕКОЛОГІЧНА РОЛЬ

Бігунова Марія – PhD, інженер, Інститут ландшафтної архітектури, садівництва та інженерії ландшафту, факультет ландшафту

Словацький аграрний університет в Нітрі, Словаччина

Максименко Надія – доктор геогр. наук, професор, завідувач кафедри екологічного моніторингу та заповідної справи ННІ Екології,

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, Україна

Стажування в Словацькому аграрному університеті в Нітрі дало можливість ознайомитись з використанням аграрних прийомів в організації міського простору. У цій публікації автори із Словаччини і України підготували розповідь про один із прикладів функціонування агроєкосистем в урбосередовищі міста Нітри – Ботанічний сад.

Ботанічний сад Словацького аграрного університету в Нітрі є зразком організації агроєкосистем в урбосередовищі, що поєднує освітні, наукові та рекреаційні функції. Простір саду спроектований з урахуванням принципів ландшафтної архітектури, спрямованих на збереження біорізноманіття, підтримку екосистемних послуг та забезпечення комфорту для відвідувачів. Не лише студенти університету, а й усі відвідувачі мають можливість поповнити свої знання про природу, оскільки всі зони мають інформаційні стенди.

Ключові елементи організації простору

Поділений на сектори - сад поділений на кілька тематичних зон, кожна з яких представляє окрему групу рослин або екосистему. Наприклад, є сектори з місцевою флорою, а також з екзотичними рослинами, які знайомлять відвідувачів з багатством рослинного світу. Такий поділ не лише полегшує навігацію, а й створює умови для освітньої діяльності.

- *Природна зона* - в саду є невелика водойма, яка слугує як для естетичного покращення простору, так і для підтримки біорізноманіття. Водні елементи також створюють сприятливий мікроклімат, зволожуючи повітря та додаючи прохолоди у спекотні дні.

- *Доріжки та система навігації* - Доріжки розташовані таким чином, щоб відвідувачі могли вільно пересуватися між різними секторами, не порушуючи природного ландшафту. Система навігації включає інформаційні стенди та покажчики, які допомагають орієнтуватися в саду та дізнатися більше про кожную рослинну зону.

Освітня та дослідницька зони - освітня стежка з вісімнадцятьма моделями рослин. Стежка природи презентує громадськості інноваційні підходи до проектування та догляду за трав'янистими угрупованнями з урахуванням змін клімату. Для тих, хто не приходить на екскурсію, але бажає дослідити стежку без екскурсовода, розміщені інформаційні стенди. У деяких частинах саду є добре обладнані майданчики для проведення наукових досліджень і практичних занять для студентів. Тут проводяться експерименти з акліматизації рослин, дослідження ґрунтово-кліматичних умов, що дозволяє студентам отримати практичний досвід (рис.1)



Рис. 2. Освітньо-наукова зона

Рекреаційні зони - затишні місця зі зручними лавками, альтанками та оглядовими майданчиками створені для відпочинку відвідувачів. Ці зони дозволяють насолоджуватися краєвидами саду та створюють приємні умови для відпочинку. Логічним продовженням рекреаційної зони Ботанічного саду є вольєр для копитних тварин, за якими можна спостерігати (рис.2)



Рис. 2. Вольєр для копитних тварин

Сад підтримує екологічну рівновагу завдяки раціональним методам догляду за рослинами. Система збору дощової води забезпечує полив у посушливі періоди, а органічні добрива та компост сприяють природному живленню ґрунту. Крім того, в саду широко використовуються місцеві рослини, що мінімізує потребу у воді та добривах.

Ботанічний сад університету відіграє важливу роль в екологічній освіті, пропонуючи студентам і дослідникам умови для практичних занять. Це платформа для вивчення флори, екологічних процесів, а також для підвищення обізнаності громадськості про важливість збереження біорізноманіття.

Використані джерела:

1. Maksymenko N. V., Bihuňová M. Green innovations in urban landscape: opportunities to use Slovakia's experience. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. 2024. Вип. 42. С. 95-112. DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2024-42-07>

ВПЛИВ ЗМІН КЛІМАТУ НА АГРОЛАНДШАФТИ ПЕРЕДМІСТЬ

Гуреля Іван – здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності 103 Науки про Землю
Уманський національний університет, Україна

Сучасні кліматичні зміни, які проявляються у зростанні середньорічних температур, зміні режиму опадів та участі екстремальних погодних явищ, дедало більше впливають на структуру та функціонування агроландшафтів передмість, що традиційно відіграють ключову роль у забезпеченні продовольчої безпеки міст та збереженні біорізноманіття, проте підвищення частоти посух, як зазначають дослідники [1], призводить до зниження вологості ґрунтів, що особливо небезпечно для культур, які вимагають стабільного зволоження, таких як овочеві та зернові, які становлять основу сільського господарства в приміських зонах, де ґрунти і без того піддаються інтенсивному антропогенному навантаженню через міську експансію та забруднення.

Збільшення кількості теплих днів із температурою вище $+30^{\circ}\text{C}$, як показують спостереження [2], сприяє посиленню випаровування вологи з поверхні ґрунту, що в поєднанні зі зменшенням кількості опадів у літній період призводить до деградації родючого шару, яка вже зараз фіксується в передмістях багатьох європейських міст, зокрема Києва та Варшави, де сільськогосподарські угіддя поступово втрачають продуктивність, що потребує термінової адаптації агротехнологій, включаючи перехід на культури, стійкі до посухи, та впровадження сучасних систем зрошення, які, на жаль, є енергозатратними та недоступними для дрібних фермерських господарств, які переважають у приміських зонах.

Одночасно з посухою зростає ризик зливових опадів, які, як зазначають екологи [3], викликають ерозію ґрунтів, особливо на схилових ділянках, що характерні для багатьох передмість, де сільськогосподарські угіддя часто розташовані на пагорбах, і цей процес посилюється через зменшення площ лісосмуг та інших природних бар'єрів, які раніше стримували вітрову та водну ерозію, що призводить до втрати до 10–15% родючого шару щороку, як свідчать дані досліджень, проведених у передмістях Берліна [4], де інтенсивне землеробство поєднується з міською забудовою.

Крім того, зміни клімату впливають на фенологію рослин, зокрема на періоди цвітіння та дозрівання, що порушує традиційні цикли сільськогосподарських робіт, оскільки, як показують дослідження [5], багато культур, такі як яблуні або зернові, починають вегетацію раніше, що робить їх більш вразливими до весняних заморозків, які, незважаючи на загальне потепління, залишаються непередбачуваними, що особливо актуально для передмість, де мікроклімат часто відрізняється від регіонального через ефект міського теплового острова, який підсилює температурні коливання.

Таким чином, агроландшафти передмість опиняються під подвійним тиском: з одного боку, вони стикаються із загальними кліматичними змінами, такими як посухи та зливи, а з іншого – із специфічними проблемами, пов'язаними з міським впливом, що вимагає комплексного підходу до адаптації, включаючи відновлення екосистемних послуг, таких як ґрунтоохоронні лісосмуги, впровадження точного землеробства та розвиток альтернативних систем землекористування, наприклад агролісництва, яке поєднує вирощування культур із деревними насадженнями, що може стати ключем до підвищення стійкості приміського сільського господарства в умовах кліматичних змін.

Використані джерела:

1. Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. URL: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/> (дата звернення 27.05.2025).
2. Kundzewicz Z. W., Krysanova V., Benestad R. E., Hov O., Piniewski M., Otto I. M. Uncertainty in climate change impacts on water resources. *Environ. Sci. Policy*, 2018. 79 (Jan). P. 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2017.10.008>.

3. Seneviratne S.I. et al. Weather and Climate Extreme Events in a Changing Climate (Chapter 11). In: IPCC 2021: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press. P. 1513–1766. <https://doi.org/10.1017/9781009157896.013>.

4. Vollmer Derek, Pauleit Stephan. Impact of peri-urban agriculture on runoff and soil erosion in the rapidly developing metropolitan area of Jakarta, Indonesia. *Regional Environmental Change*, 2018. 18. <https://doi.org/10.1007/s10113-018-1341-7>.

5. Parmesan Camille, Yohe Gary. A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. *Nature*, 2003. 421. P. 37–42. <https://doi.org/10.1038/nature01286>.

MODERN GIS FOR SUSTAINABLE MANAGEMENT OF AGRICULTURAL LANDSCAPES

Kravtsova Iryna – PhD (Geography), Uman National University, Ukraine

Arzjani Zahra – PhD (Geography), University of Koblenz, Germany

Agricultural landscapes form the foundation of food production and play a vital role in supporting biodiversity, regulating water cycles and maintaining soil health. However, modern agriculture is under increasing pressure from climate change, land degradation and the need to balance productivity with sustainability [2]. In this context, Geographic Information Systems (GIS) have become an indispensable tool for managing agricultural resources more efficiently and in an informed and environmentally friendly manner [1–4].

Geographic Information Systems (GIS) are advanced, computer-based tools designed to capture, store, manage, analyse and visualise spatial or geographical data at their core, GISs allow users to understand patterns, relationships and trends based on location. GIS is a unique problem-solving technology with remarkable impact; is a technology that is used to create, manage, analyze, and map all types of data. GIS connects data to a map, integrating location data (where things are) with all types of descriptive information (what things are like there). This provides a foundation for mapping and analysis that is used in science and almost every industry. GIS helps users understand patterns, relationships, and geographic context [5].

In an agricultural context, this means being able to make informed decisions about what is happening, where it is happening, and why. The authors of the article “The Construction of a Digital Agricultural GIS Application Suite” [3] note, that digital agriculture is a critical strategic area in modern agricultural development. Numerous GIS application systems that have been using by the field of agriculture can be divided into agricultural data acquisition management systems that can collect, organize, and manage all kinds of agricultural data; and decision support systems that can be divided into pest and disease control decision systems, irrigation decision systems, agricultural pollution decision systems, and precision facility deployment GIS systems, as well as agricultural big data visualization systems.

Modern GIS technology has evolved to incorporate cloud-based platforms, artificial intelligence and real-time analytics [1], making it more accessible and powerful than ever. This technology transforms raw spatial data into actionable knowledge, which is vital for sustainably managing agricultural resources.

The rapid advancement of GIS technology has transformed the management of agricultural landscapes. Several modern tools and techniques have emerged that enable more precise, efficient and sustainable farming practices. These include satellite imagery and remote sensing, drones, precision farming tools, and mobile GIS and real-time data collection [1–4].

Collectively, these technologies improve the ability to manage agricultural landscapes sustainably by enhancing resource efficiency, reducing environmental impact and increasing farm productivity. Modern GIS technologies play a vital role in supporting sustainable management practices in various areas of agriculture. These include soil health monitoring, water resource

management, crop rotation and land use planning, biodiversity conservation, erosion control and terrain analysis [1–4].

By incorporating spatial data into decision-making processes, GIS enables stakeholders to implement farming practices that are economically viable, environmentally sustainable and socially responsible – the fundamental principles of sustainable agriculture. While the integration of modern GIS technologies into agricultural landscape management offers numerous benefits, it also presents some challenges. These benefits include: improved efficiency and productivity; enhanced environmental protection; informed decision-making; real-time monitoring; supporting research and education. On the other hand, we can identify the following challenges: high initial costs; data availability and quality; technical skills requirements; integration complexity; and privacy and data security. Despite these challenges, continuous technological advancements and increasing accessibility are gradually breaking down barriers, establishing GIS as an essential tool for sustainable agriculture.

Modern Geographic Information Systems (GIS) have become indispensable for the sustainable management of agricultural landscapes. By facilitating accurate data collection, spatial analysis and real-time monitoring, GIS promotes the efficient use of resources, protects the environment and enables informed decision-making. Integrating advanced technologies such as remote sensing, drones, and artificial intelligence further improves our ability to tackle complex issues like climate change, soil degradation, and biodiversity loss.

Although some challenges remain, the benefits of GIS far outweigh its limitations. Continued investment in technology, education and data infrastructure will ensure GIS remains at the forefront of sustainable agricultural development, helping secure food production while preserving natural ecosystems for future generations.

References:

1. Barrile V, Maesano C, Genovese E. Optimization of Crop Yield in Precision Agriculture Using WSNs, Remote Sensing, and Atmospheric Simulation Models for Real-Time Environmental Monitoring. *Journal of Sensor and Actuator Networks*. 2025; 14(1):14. <https://doi.org/10.3390/jsan14010014>
 2. Genc, N., Colak, H.E., Baser, V. Towards Sustainable Futures: An Interdisciplinary Bridge – A Bibliometric Review on Climate Change, Agriculture, Land Management, and GIS. Sustainable Development. 2025. <https://doi.org/10.1002/sd.3439>
 3. Hu D, Zhang Z, Ma X, Bian D, Man Y, Chang J, Qian R. The Construction of a Digital Agricultural GIS Application Suite. *Applied Sciences*. 2024; 14(22):10710. <https://doi.org/10.3390/app142210710>
 4. Karydas C., Chatziantoniou M., Stamkopoulos K., Iatrou M., Vassiliadis V., Mourelatos S. Embedding a precision agriculture service into a farm management information system – ifarma/PreFer. *Smart Agricultural Technology*. 2023, Vol. 4. <https://doi.org/10.1016/j.atech.2023.100175>
- What is GIS? *ESRI*. <https://www.esri.com/en-us/what-is-gis/overview>

ОБҐРУНТУВАННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПОКРАЩЕННЯ СТАНУ АГРОЛАНДШАФТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ *JUNIPERUS COMMUNIS* L.

Мельник Владислав – здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності 101 Екологія
Уманський національний університет, Україна

Сучасні агроландшафти, які зазнають інтенсивного антропогенного навантаження внаслідок монокультурного землеробства, надмірного використання мінеральних добрив та механічного обробітку ґрунтів, потребують впровадження інноваційних підходів до відновлення їх екологічного балансу, серед яких особливе місце займає використання

Juniperus communis L. (ялівцю звичайного), оскільки ця вічнозелена чагарникова рослина, що характеризується високою адаптивністю до різних кліматичних умов та ґрунтових характеристик, здатна не лише стабілізувати деградовані ділянки, але й покращувати мікроклімат агроєкосистем за рахунок зменшення ерозійних процесів, що особливо актуально для регіонів із значними перепадами висот, де вітрова та водна ерозія є основним чинником втрати родючого шару, про що свідчать дослідження [1], в яких зазначається, що насадження ялівцю звичайного на схилах знижують інтенсивність ерозії на 40–45% порівняно з відкритими ділянками.

Важливим аспектом впливу *Juniperus communis* L. на агроландшафти є його здатність покращувати ґрунтові характеристики, оскільки, як показують дослідження [2], коренева система цього чагарника формує розгалужену мережу, яка сприяє стабілізації ґрунтової структури та збільшенню вмісту органічної речовини за рахунок повільного розкладання опаду, що особливо важливо для регенерації деградованих земель, де тривале інтенсивне сільськогосподарське використання призвело до виснаження гумусового шару, при цьому фітонцидні властивості ялівцю, про які свідчать роботи [3], сприяють пригніченню патогенної мікрофлори в ґрунті, що створює сприятливі умови для розвитку корисних мікроорганізмів, які відіграють ключову роль у підтриманні природної родючості.

Значний потенціал *Juniperus communis* L. у покращенні агроландшафтів пов'язаний із його здатністю створювати мікрокліматичні умови, сприятливі для зростання сільськогосподарських культур, оскільки, як зазначають дослідники [4], живі огорожі з ялівцю звичайного здатні знижувати швидкість вітру на 30–35%, що не лише зменшує випаровування вологи з поверхні ґрунту, але й запобігає механічному пошкодженню рослин, особливо в період цвітіння, коли вони найбільш вразливі до зовнішніх чинників, при цьому густа крона чагарника слугує природним бар'єром для розповсюдження пилу та інших забруднювачів, що надходять із сусідніх територій, що особливо важливо для агроландшафтів, розташованих поблизу промислових зон або інтенсивно використовуваних транспортних магістралей.

Екологічну цінність *Juniperus communis* L. у контексті покращення агроландшафтів підкреслює його роль у підтриманні біорізноманіття, оскільки, зарості ялівцю звичайного слугують місцем проживання для численних видів корисних комах, зокрема запилювачів, які відіграють ключову роль у забезпеченні врожайності сільськогосподарських культур, при цьому ягоди цього чагарника є важливим джерелом їжі для птахів у зимовий період, що сприяє підтриманню природного балансу в агроєкосистемах, де інтенсивне землеробство часто призводить до зниження видового різноманіття, що в кінцевому підсумку негативно позначається на стійкості агроландшафтів до шкідників та хвороб.

Економічний аспект використання *Juniperus communis* L. у відновленні агроландшафтів полягає в його низькій вимогливості до умов вирощування та довговічності, оскільки, ця рослина здатна рости на малородючих ґрунтах, у тому числі на кам'янистих схилах та піщаних ділянках, де інші сільськогосподарські культури не дають стабільного врожаю, що дозволяє використовувати її для рекультивації маргінальних земель, які в іншому випадку залишалися б непродуктивними, при цьому тривалий термін життя ялівцю (до 100–200 років) забезпечує довгостроковий ефект від його впровадження без необхідності частого оновлення насаджень, що робить цей підхід економічно вигідним для сільськогосподарських підприємств.

Отже, впровадження *Juniperus communis* L. у структуру агроландшафтів є перспективним напрямком підвищення їх екологічної стійкості та продуктивності, оскільки цей вид не лише ефективно протидіє ерозійним процесам і покращує ґрунтові характеристики, але й сприяє створенню сприятливого мікроклімату для сільськогосподарських культур, підтримує біорізноманіття та є економічно вигідним рішенням для рекультивації деградованих земель, що робить його цінним інструментом у стратегії сталого розвитку сільського господарства.

Використані джерела:

1. Durán Zuazo Víctor, Rodríguez Carmen. Soil-Erosion and Runoff Prevention by Plant Covers: A Review. *Agronomy for Sustainable Development*, 2008. 28. <https://doi.org/10.1051/agro:2007062>.
2. Phillips Claire, Meyer Kylie, Hanson Chad, Biraud S., Trippe Kristin. Manipulating rangeland soil microclimate with juniper biochar for improved native seedling establishment. *Soil Science Society of America Journal*, 2021. 85. <https://doi.org/10.1002/saj2.20207>.
3. Zivic Nebojsa, Milošević Slaviša, Dekić Vidoslav, Dekić Biljana, Ristić Novica, Ristić Milenko, Sretić Ljiljana. Phytochemical and antioxidant screening of some extracts of *Juniperus communis* L. *Czech Journal of Food Sciences*, 2019. 37. <https://doi.org/10.17221/28/2019-CJFS>.
4. Kemppinen Julia et al. Microclimate, an important part of ecology and biogeography. *Global Ecology and Biogeography*, 2024. 33. <https://doi.org/10.1111/geb.13834>.

МЕЛІОРАЦІЯ ЯК ЧИННИК ТРАНСФОРМАЦІЇ ЛАНДШАФТІВ ВОЛИНИ

Циганчук Олександр – здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності 103 Науки про Землю
Уманський національний університет, Україна

Волинська область, розташована у північно-західній частині України, має унікальне поєднання лісових, болотних та лучних екосистем. Особливо характерними для регіону є заболочені землі Полісся, численні малі річки та озера. Починаючи з 1960-х років, у регіоні активно впроваджувалися меліоративні заходи — осушення боліт, регулювання водотоків, будівництво каналів та дренажних систем. Основною метою цих дій було розширення сільськогосподарських угідь. Проте такі перетворення значно вплинули на природні ландшафти, викликаючи суттєві екологічні зміни [2].

До початку масштабної меліорації Волинь мала високу частку природних ландшафтів — болот, вологих лук, перехідних лісів. У багатьох районах, особливо в Любешівському, Маневицькому та Камінь-Каширському, болотисті місцевості займали понад 30–40 % площ. Тут існували унікальні торф'яники, місця гніздування рідкісних птахів, численні перехідні й верхові болота. Ці природні комплекси відігравали важливу роль у регуляції мікроклімату, збереженні біорізноманіття та підтримці водного балансу [1].

У 1960–1980-х роках Волинська область була одним із центрів меліоративного будівництва в Україні. Найбільш активні роботи проводились у межах Поліської меліоративної системи. Основні заходи включали:

- Осушення боліт та торфовищ, що дозволило перевести значні площі під рілля та сінокоси;
- Будівництво осушувально-дренажних систем, зокрема каналів, шлюзів, насосних станцій;
- Спрямлення річкових русел, що призвело до зменшення природної меандрованості та зміни гідрологічного режиму.

Загалом на Волині було осушено понад 300 тис. гектарів земель. Це забезпечило зростання сільськогосподарського виробництва, але зумовило серйозні зміни у природному середовищі [3, 4].

Внаслідок меліорації на Волині спостерігалися такі трансформації:

1. Зникнення боліт і зменшення площі торфовищ. У багатьох місцях природні екосистеми повністю зруйновані, залишилися лише фрагменти первинних біотопів.
2. Порушення гідрологічного режиму. Осушення призвело до зниження рівня ґрунтових вод, зменшення водності малих річок, сезонного пересихання деяких струмків.
3. Зниження біорізноманіття. Зникли популяції багатьох болотних видів, серед яких – журавель сірий, лелека чорний, рослини родини орхідних.

4. Ерозія та деградація ґрунтів. Переведення осушених земель у рілля без належного дотримання сівозмін та агротехніки призвело до втрати родючості.

5. Пожежі на торфовищах. Осушені торф'яники часто піддаються загорянню в літній період, що призводить до забруднення повітря і загроз здоров'ю населення.

У ХХІ столітті екологічні пріоритети змінилися. Все частіше порушується питання про необхідність відновлення природних екосистем на Волині:

- Рекультивація деградованих територій через блокування частини дренажної системи й підняття рівня ґрунтових вод;

- Охорона залишків природних біотопів, зокрема в межах Шацького національного природного парку та Прип'ятсько-Стохідського НПП;

- Впровадження сталого землекористування з урахуванням екологічних обмежень, використання сільськогосподарських земель на принципах органічного виробництва;

- Створення екологічної мережі, що з'єднує ділянки природних і напівприродних екосистем.

Меліорація відіграла важливу роль у господарському розвитку Волинської області, однак її екологічна ціна виявилась високою. Втрата боліт, зниження біорізноманіття, деградація ґрунтів і водних ресурсів потребують перегляду підходів до використання меліорованих ландшафтів. У майбутньому пріоритетом має стати збереження природних систем, їх відновлення та інтеграція у просторове планування регіону.

Використані джерела:

1. Бондарчук, Я.І. Меліорація земель та її вплив на навколишнє середовище. К.: Урожай, 2016. 212 с.

2. Давиденко, М.М. Гідромеліоративні системи Полісся: досвід і проблеми. *Вісник аграрної науки*. 2020. № 11. С. 24–29.

3. Ковальчук, І.П. Екологічні наслідки осушення боліт Волинської області. *Екологічні науки*. 2021. № 3(32). С. 45–50.

4. Мельничук, С.А. Ландшафтознавство: підручник. Львів: ЛНУ ім. І. Франка, 2019. 368 с.

БІОТИЧНА АКТИВНІСТЬ АГРОЛАНДШАФТІВ: СУЧАСНІ ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Шевченко Наталія – кандидат економічних наук, доцент кафедри екології та безпеки життєдіяльності,

Вовк Микола – здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності 101 Екологія

Уманський національний університет, Україна

Агроландшафти як антропогенно трансформовані екосистеми характеризуються динамічною біотичною активністю, яка визначає не лише їх продуктивність, але й стійкість до зовнішніх чинників, що особливо актуально в умовах сучасних кліматичних змін та інтенсифікації сільськогосподарського виробництва, де збереження біологічного різноманіття стає ключовим чинником підтримання екологічної рівноваги, оскільки, як свідчать дослідження [1], саме біотичні взаємодії між різними компонентами агроекосистем забезпечують їх функціональну цілісність та здатність до самовідновлення, що проявляється у таких процесах як ґрунтоутворення, запилення, біологічний контроль шкідників та кругообіг поживних речовин, які в сукупності визначають довгострокову продуктивність сільськогосподарських угідь.

Біотична активність агроландшафтів формується під впливом комплексу факторів, серед яких особливе значення має структура землекористування, оскільки, як показують дослідження [2], монокультурні системи призводять до зниження видового різноманіття ґрунтової мікробіоти на 40–60% порівняно з різноманітними сівозмінами, що негативно позначається на інтенсивності біологічних процесів у ґрунті, які є основою родючості, тоді як включення у сільськогосподарський обіг багаторічних трав, сидератів та міжрядних культур сприяє створенню більш складних і стійких екологічних зв'язків, де зафіксовано збільшення активності ферментів ґрунту на 25–30% у системах із різноманітною ротацією культур.

Важливим чинником біотичної активності є інтенсивність антропогенного впливу, оскільки надмірне використання мінеральних добрив та пестицидів, як свідчать дослідження [3], призводить до порушення природних мікробних співтовариств, що особливо небезпечно для функціональних груп мікроорганізмів, відповідальних за трансформацію азоту та розкладання органічної речовини, при цьому тривале застосування гербіцидів знижує активність ґрунтової мезофауни на 50–70%, що в кінцевому підсумку обмежує здатність агроєкосистем до саморегуляції та підвищує їх залежність від зовнішніх факторів, про що свідчать дані [4], отримані при дослідженні довгострокових наслідків інтенсивного землеробства.

Сучасні методи дослідження біотичної активності агроландшафтів базуються на комплексному підході, який поєднує традиційні біологічні методи з новітніми молекулярно-генетичними підходами, оскільки, як зазначають дослідники [5], саме таке поєднання дозволяє отримати найбільш повну картину функціонування агроєкосистем, де класичні методи вивчення чисельності та видового складу ґрунтових безхребетних доповнюються аналізом мікробного метабеному, що дає можливість оцінити потенціал біологічних процесів у ґрунті на молекулярному рівні, що особливо важливо для розуміння механізмів адаптації агроєкосистем до змін клімату, які суттєво впливають на функціональні характеристики ґрунтових мікроорганізмів.

Перспективним напрямком підвищення біотичної активності агроландшафтів є впровадження принципів регенеративного землеробства, оскільки, як свідчать дослідження [6], такі практики як використання покривних культур, мінімальний обробіток ґрунту та створення екологічних коридорів дозволяють підвищити біологічну активність ґрунтів на 35–40% протягом 3–5 років, що супроводжується збільшенням вмісту органічної речовини та покращенням структури ґрунту, при цьому важливим аспектом є інтеграція агролісових систем, які створюють додаткові екологічні ніші для різноманітних видів, що підвищує загальну стійкість агроєкосистем до стресових чинників.

Біотична активність агроландшафтів є ключовим показником їх екологічної стійкості та продуктивності, що вимагає комплексного підходу до її оцінки та управління, де пріоритетом має стати збереження біорізноманіття та створення умов для розвитку природних біологічних процесів, що особливо важливо в умовах сучасних викликів, пов'язаних із зміною клімату та зростанням попиту на сільськогосподарську продукцію, що робить необхідним пошук балансу між інтенсивністю виробництва та збереженням екологічного потенціалу агроєкосистем.

Використані джерела:

1. Tsiafouli Maria et all. Intensive agriculture reduces soil biodiversity across Europe. *Global Change Biology*, 2015. 21. P. 973–985. <https://doi.org/10.1111/gcb.12752>.
2. Riccardo Bommarco, David Kleijn, Simon G. Potts. Ecological intensification: harnessing ecosystem services for food security. *Trends in Ecology & Evolution*, 2013. Volume 28, Issue 4. P. 230–238. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2012.10.012>
3. Geisen Stefan, Mitchell Edward, Adl Sina, Bonkowski Michael, Dunthorn Micah, Ekelund Flemming, Fernández Leonardo, Jousset Alexandre, Krashevskaya Valentyna, Singer David, Spiegel Frederick, Walochnik Julia, Lara Enrique. Soil protists: A fertile frontier in soil biology research. *FEMS microbiology reviews*, 2018. 42. <https://doi.org/10.1093/femsre/fuy006>.

4. Gaba Sabrina et al. Multiple cropping systems as drivers for providing multiple ecosystem services: from concepts to design. *Agronomy for Sustainable Development*, 2015. 35. <https://doi.org/10.1007/s13593-014-0272-z>.
5. Fierer Noah, Wood Stephen, Bueno de Mesquita Clifton P. How microbes can, and cannot, be used to assess soil health. 2020. <https://doi.org/10.32942/osf.io/t9d5y>.
6. Schreefel Loekie, Schulte R.P.O., Boer I.J.M., Pas Schrijver Annemiek, Zanten, Hannah. Regenerative agriculture – the soil is the base. *Global Food Security*, 2020. 26. <https://doi.org/100404.10.1016/j.gfs.2020.100404>.

THE AGROECOLOGICAL ROLE OF FOREST BELTS IN THE NORTHEAST OF UKRAINE: EUROPEAN PERSPECTIVE

Shkaruba Anton – PhD (Geography), Senior Researcher, Estonian University of Life Sciences, Tartu, Estonia

Maksymenko Nadiya – DrSc, Prof., Head of the Department of Environmental Monitoring and Protected Areas Management, Karazin Institute of Environmental Sciences, V. N. Karazin Kharkiv National University, Ukraine

The current system of protective forest plantations in northeastern Ukraine has a complex structure and diverse composition. Their ecological role is due to their multi-purpose nature, as optimal conditions for the full existence of all forms of biodiversity are created within the plantations and adjacent territories. Forest plantations are associated with the habitats of many species of plants and fungi, as well as habitats of animals listed in the Red Book of Ukraine.

Research Methods: Field surveys, Cartographic mapping, Optical imaging, Systematization and statistical analysis of the collected material

A comprehensive survey of Kharkiv District, Kharkiv Region, covered an area of 1335.3 km², during which 147 shelterbelts were examined, described, and included in a photo database.

Based on European experience, the studied forest belts are divided into the following classification groups:

- Field-protective forest belts in agricultural areas of the district: they trap and evenly distribute snow, increase soil moisture, reduce evaporation, prevent wind erosion, protect against dust (black) storms, improve the microclimate, mitigate droughts and dry winds, and enhance crop yields.
- Water-regulating (runoff-regulating) forest belts on slopes: they reduce surface runoff, prevent soil erosion, increase soil moisture, and improve crop productivity.
- Forest belts along reservoirs, rivers, and ponds: they prevent siltation, reinforce banks, improve the use of local water runoff, and support fish farming.
- Protective and decorative forest plantations in settlements and around field stations and recreational areas.
- Forest belts in ravine and gully areas: they reduce runoff, stabilize soils, prevent erosion, and facilitate the use of low-productivity lands.
- Buffer zone forest plantations within national parks and nature reserves.
- Forest plantations along highways and railways: they protect infrastructure from snow, sand, and other adverse natural factors.

It is known that the above-listed functions based on primary designation do not reflect the broad multifunctional ecological, economic, and social benefits of protective forest plantations, especially in steppe conditions.

Based on forestry and protective-meliorative characteristics, forest belts in the study area were grouped as follows:

1. By spatial-purpose forms:

- Field-protective belts in flat or nearly flat terrain (watersheds between rivers and gullies, slopes adjacent to valleys) — 45%;

- Large-scale anti-erosion plantations on slopes, ravines, and riverbanks — 17%;
 - Roadside and alley-type plantations along highways and railways — 38%.
2. By species composition forest belts are formed by the following species: *Oak, Linden, Sharp-Leaved Maple, Birch, Poplar, White Acacia*, mixed plantations.
 3. By age and developmental stage:
 - Plantations under 60 years old, established in 1958–2019 (development stages II–III and II–I) — 78%;
 - Plantations 70–120 years old, established in 1890–1950, represented by seed-based and first-generation stands (development stages IV, III, II) — 22%.
 4. By structure:
 - Woody and shrubby - 57%;
 - Woody and herbaceous - 26%;
 - Purely woody - 17%.
 5. By forest edge characteristics:
 - With wide, dense edges (planted in 1890–1940) — 22%;
 - Dense, expanding edges (1940–1970) — 59%;
 - Self-forming or absent edges (1989–2009) — 19%.

Most plantations have dense, perennial, and well-developed litter of varying thickness.

The majority require various types of thinning and maintenance with silvicultural or protective-meliorative purposes.

Conclusions:

This comprehensive analysis resulted in the creation of detailed profiles (passports) for all surveyed forest belts, a matrix reflecting the current state of forest plantations in the region, and a map showing the spatial differentiation of protective forest plantations by type, composition, and function.

References:

1. Hladun H.B., Trofymenko M.Ye., et al. *Protective Forest Plantations: Design, Cultivation, Management*. Edited by H.B. Hladunov – Kharkiv: Nove Slovo, 2005 – 390 p.
2. Huiliang Li, Yongdong Wang, Shengyu Li, Aikedai Askar, Haifeng Wang Shelter Efficiency of Various Shelterbelt Configurations: A Wind Tunnel Study. *Atmosphere* 2022, 13(7), 1022; <https://doi.org/10.3390/atmos13071022>
3. Takács, V., & Frank, N. (2009). The traditions, resources and potential of forest growing and multipurpose shelterbelts in Hungary. In A. Rigueiro-Rodríguez, J. McAdam, & M. R. Mosquera-Losada (Eds.), *Agroforestry in Europe: Current status and future prospects* (Advances in Agroforestry, Vol. 6, pp. 415–433). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-8272-6_21

SWOT-АНАЛІЗ РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦІАЛУ НПП «СЛОБОЖАНСЬКИЙ»

Безроднова Ольга – кандидат біол. наук, доцент, доцент ЗВО кафедри ботаніки та екології рослин Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна; науковий співробітник, Національний природний парк «Слобожанський», Україна

Уперше термін «SWOT-аналіз» було застосовано Кеннетом Ендрюсом ще у 1963 р. у Гарварді на конференції щодо проблем бізнес-політики, але наразі широко увійшов у вжиток і використовується у різних галузях. SWOT-аналіз допомагає розробити стратегію дій, засновану на сильних і слабких сторонах організації, враховуючи наявні можливості, усуваючи загрози або нівелюючи їх вплив. Таким чином, у матриці SWOT відображено: S (strengths) - сильні позиції; W (weaknesses) - слабкі позиції; O (opportunities) - можливості; T (threats) - загрози.

Національний природний парк «Слобожанський» (далі у тексті НПП) розташований у північно-західній частині Харківської області. У межах НПП поєднуються ділянки водно-болотних угідь та вільшників, цікаву мозаїку складають різноманітні біотопи борового комплексу (від заболочених березняків із сфагнумом, чорницею до зеленомошних борів з сосни звичайної і остепнених угруповань за участю ковили дніпровської). Частину території займають нагірні діброви, також фрагментарно представлені біотопи луків. Різноманіття елементів мезо- і мікрорел'єфу (від вододільних ділянок та балок із схилами різної експозиції і крутизни до річкових терас із западинами і підвищеннями) сприяє різноманітності екологічних умов (від сухих мезоксерофітних до перезволожених мезогідрофітних і мокрих гідрофітних). Усе це сприяє біотичному різноманіттю, зокрема, флористичному, ценотичному, біоморфічному і екоморфічному.

Необхідно зазначити, що лісовий ресурс НПП має обмежене комерційне значення через природоохоронний статус. Разом із тим, коли йде мова про ресурсний потенціал лісів, то це не лише про деревину, а й про широкий спектр функцій і послуг, які виконує ліс. Під поняттям “ресурсний потенціал лісів” розуміють сукупність природних, економічних, екологічних і соціокультурних можливостей лісових екосистем, які можуть бути використані людиною. Взагалі щодо складу і стану лісів НПП, то основні площі займають порослеві діброви з дубом звичайним, значна кількість середньовікових та молодих деревостанів.

Бори з сосни звичайної здебільшого представлені штучними культурами. Природні соснові ліси збереглися лише фрагментарно, як правило, у вигляді нешироких смуг навколо боліт, де вони переходять у березняки, але саме тут присутня низка регіонально рідкісних і червонокнижних бореальних видів. Через кліматичні зміни відбувається ксерофітизація рослинного покриву, рослинні угруповання адаптуються до цих викликів, хоча деякі бореальні види скорочують свою присутність і навіть випадають із складу рослинних угруповань у деяких локалітетах (наприклад, це вже понад десятиріччя відбувається із сфагновими мохами, а останніми роками навіть із плауном річним).

Високий відсоток монодомінантних одновікових штучних соснових насаджень призводить до зниження природного потенціалу цих лісів, робить їх вразливими. Збільшується ризик ураження основного домінанта грибовою інфекцією або шкідниками з ентомофауни, швидкого поширення захворювання, деградації лісових екосистем. Крім цього, за останнє десятиріччя на території соснового бору наявні кілька (великих і малих) осередків пожежі. Ця небезпека стає особливо актуальною внаслідок військових дій. Падіння уламків дронів стає додатковим джерелом виникнення пожеж. Таким чином, з одного боку дефіцит стиглих і старовікових лісів на території НПП зменшує значимість лісових ресурсів,

а з іншого боку підвищенню ресурсного потенціалу буде сприяти заповідний режим, що забезпечує процес самовідновлення природних лісів.

Оцінка ресурсного потенціалу НПП (перш за все на основі SWOT-аналізу флори і рослинності) має наступний вигляд.

Сильні сторони (S)	Слабкі сторони (W)
- Флористичне багатство, присутність рідкісних і зникаючих видів - Різноманіття типів лісу - Значне біотопічне різноманіття - Наявність рідкісних біотопів - Збереження природних екосистем - Ліси підтримують гідрологічний режим річок Мерла і Мерчик - Джерело насіння аборигенних видів - Запас їстівних і лікарських ресурсів - Високий естетичний потенціал, пейзажна привабливість, зручне розташування - Сприятливі умови для наукової діяльності і екопросвіти, екотуризму	- Недостатня вивченість певних таксонів - Висока чутливість деяких біотопів до кліматичних змін - Значна частка антропогенно змінених біотопів - Обмежена інфраструктура для масового туризму - Нерівномірна доступність деяких ділянок
Можливості (O)	Загрози (T)
- Розвиток наукових досліджень польових практик, природно орієнтованої освіти (польових шкіл, ботанічних екскурсій, волонтерських таборів) - Розширення мережі екостежок, інтерактивних маршрутів, польових станцій - Реалізація заходів регіональної екологічної політики - Міжнародні проєкти з відновлення біотопів перезволоженого типу	- Зміна клімату (засуха, хвороби лісу) - Вплив військових дій - Ризики пожеж у соснових насадженнях - Неконтрольований туризм - Інвазійні види рослин і тварин

Таким чином, природні комплекси НПП «Слобожанський» мають високий природний, екологічний та освітній ресурсний потенціал. За умови збереження балансу між охороною, просвітою й помірним рекреаційним використанням, НПП може стати еталоном сталого природокористування для Східної України.

СЕЛЕКЦІЙНА ЦІННІСТЬ ІНТРОДУКОВАНИХ СОРТІВ КАРТОПЛІ ЗА ПРОДУКТИВНІСТЮ ПРИ ВИРОЩУВАННІ У ЗОНІ ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

Гордієнко Валентина – кандидат с.-г. наук, с.н.с., завідувач лабораторії генетичних ресурсів,

Писаренко Наталія – кандидат с.-г. наук, с.н.с., завідувач лабораторії селекції та насінництва

Інститут картоплярства НААН України, Україна

Картопля (*Solanum tuberosum*) є однією з найбільш важливих продовольчих культур та займає четверте місце після пшениці, рису і кукурудзи та є хорошою сировиною для переробної промисловості. Батьківщина картоплі - Південна та Центральна Америка [1].

Багато хто вважає її гарантом продовольчої безпеки, як для місцевих, так і для глобальних спільнот [2].

Значна частина корисних ознак контролюється генетично, тому успішне вирішення багатьох проблем сучасної селекції картоплі пов'язано з активним залученням у схрещування диких та культурних видів, які характеризуються наявністю поліплоїдного ряду: від ди- до гексаплоїдів [3]. Серед представників генофонду картоплі є можливість виділити гени з ефективним контролем практично всіх ознак, якими повинен характеризуватися сорт, і які відсутні у *S. tuberosum*. [4]. Для поповнення генетичних колекцій проводиться цілеспрямована інтродукція нових форм, з паралельним вивченням та систематизацією такого матеріалу за рівнем прояву основних ознак, що дозволяє підвищити ефективність селекційного процесу та підтримувати стабільний розвиток сільського господарства [5].

У більшості випадків дикі види, первинні та вторинні міжвидові гібриди не задовольняють вимог селекціонерів щодо прояву урожайності, довжини столонів, форми бульби та інших ознак, проте ці зразки є джерелом стійкості до багатьох хвороб. Бекросування гібридів із залученням культурних сортів дозволяє усунути негативні наслідки міжвидової гібридизації. Важливо підібрати для бекросування батьківські форми з високим проявом основних господарсько-цінних ознак, які часто відсутні у міжвидових гібридах, що дозволяє ефективно проводити насичуючі схрещування. А тому, **основною метою** дослідження була реалізація генетичного потенціалу інтродукованих сортів картоплі в умовах Полісся України за екологічною пластичністю господарсько-цінних ознак, виділення джерел господарсько-цінних ознак для практичного селекційного використання.

Дослідження проводились відповідно до розроблених методик щодо вивчення та формування колекцій та зразків генофонду картоплі [«Методичні рекомендації з формування колекцій генофонду картоплі». / Р.О. Бондус, Ю.В. Харченко, В.К. Рябчун, Р.Л. Богуславський, О.А. Задорожна, К.І. Докукіна, А.А. Подгасцький, М.М. Фурдига, В.В. Гордієнко, В.С. Коваль, О.В. Гордієнко. Устимівка, 2020. Друкарня СП ТОВ «Християнська Зоря». 68 с.].

У вивчення були залучені інтродуковані сорти української та зарубіжної селекції, в якості стандартів використані районовані сорти всіх груп стиглості: Тирас (надранні), Скарбниця (ранні), Левада (середньоранні), Явір (середньостиглі), Случ (середньопізні).

Проводилось визначення прояву норми реакції зразків картоплі нового надходження на умови вирощування в зоні Полісся України. Такі дослідження обумовлені тим, що надходження матеріалу відбувається з організацій розташованих в різних регіонах України (селекційні установи, організації системи сортовипробування), зарубіжних країн. Трьохрічні дослідження інтродукованих зразків дозволяють зробити висновки про цінність виділених форм для селекційної практики, як джерел окремих або комплексу господарсько-цінних ознак та оцінити стабільність їх прояву.

У групі надраних та ранніх зразків вивчалися сорти Colomba, Sanibel, Світана, Кубанка, Sunred; середньоранніх – Фанатка, Чорний принц, Tiger, Sagitta, Triple 7; середньостиглих – Марфуша, Роставиця, Evora, Ескандер; пізньої - Alverstone Russet.

У 2023 році вищу продуктивність від кращого за ознакою стандарту Тирас (478,6 г/кущ) мали сорти Ескандер, Sanibel, Кубанка, Роставиця (483,3 г/кущ, 533,3 г/кущ, 535,7 г/кущ, 542,9 г/кущ). Сорти Фанатка, Чорний принц, Світана за проявом ознаки знаходились на рівні стандарту Тирас і мали відповідно продуктивність 433,3 г/кущ, 471,4 г/кущ та 472,5 г/кущ (табл.4).

За три роки досліджень за рівнем прояву ознаки найкраще себе показав сорт Кубанка, у якого середня урожайність складала 711,9 г/кущ. Також можна виділити сорти Sanibel (506,9 г/кущ), Світана (522,7 г/кущ), Роставиця (529,4 г/кущ), Марфуша (548,7 г/кущ), Фанатка (572,2 г/кущ).

Враховуючи коливання погодних умов, при збільшенні температури та дефіциту вологи важливо виділити зразки зі стабільним їх проявом. Високу стабільність прояву урожайності мав сорт Марфуша у якого коефіцієнт варіації складав 8,2 % за три роки

досліджень. Високою стабільністю також характеризується сорт Роставиця (коефіцієнт варіації 12,3 %). Потрібно відмітити, що сорти української селекції були більш стійкі до негативних змін навколишнього середовища (висока температура повітря та ґрунту, дефіцит вологи). Коефіцієнт варіації урожайності за роками в сортів української селекції знаходився в межах від 8,2 % до 25, %, тоді як у сортів іноземної селекції цей показник був у межах від 31,1 % до 76,5 %.

Урожайність високопродуктивних зразків формувалась завдяки величині середньої маси товарної бульби. У 2023 році маса товарної бульби у сортів-стандартів знаходилась в межах від 50,0 г у сорту Левада до 74,2 г у сорту Тирас. Серед інтродукованих зразків потрібно виділити сорт Роставиця, у якого середня маса товарної бульби, як в 2023 році (152,0 г), так і впродовж трьох років вивчення (102,2 г) перевищувала прояв ознаки у сортів-стандартів. Великобульбовістю також характеризуються сорти Світана (127,6 г), Ескандер (118,2 г), Sunred (100,2 г). За стабільністю прояву ознаки виділено сорти Triple 7 (коефіцієнт варіації 3,3 %), Фанатка (4,4 %), Sanibel (7,2 %).

Висновок. За результатами трьохрічних досліджень в умовах Полісся України за окремими або комплексом господарсько-цінних показників та стабільністю їх прояву за роками, виділені джерела ознак, що рекомендують для залучення у селекційну практику: Кубанка, Sanibel, Світана, Роставиця, Марфуша, Фанатка – за урожайністю; Роставиця, Світана, Ескандер, Sunred - за середньою масою товарної бульби.

Використані джерела:

1. FAO. FAOSTAT. World tuber area harvested. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy: FAO. 2021. URL: <https://www.fao.org/faostat/en/#-data> [accessed 2021 Feb 21].
2. James R. Adams, Michiel E. de Vries, Chaozhi Zheng, Fred A. van Eeuwijk. Little heterosis found in diploid hybrid potato: The genetic underpinnings of a new hybrid crop. *G3 Genes|Genomes|Genetics*. 2022. Vol. 12. Is. 6, jkac076. P. 1–10. URL: <https://doi.org/10.1093/g3journal/jkac076>
3. Kumari M., Kumar M., Solankey S.S. *Breeding Potato for Quality Improvement*. 148 p. DOI: 10.5772/intechopen.71482.
4. Bradshaw J.E. A Brief History of the Impact of Potato Genetics on the Breeding of Tetraploid Potato Cultivars for Tuber Propagation. *Potato Res.* 2022. Vol. 65, Issue 3. P. 461–501. DOI: 10.1007/s11540-021-09517-w.
5. Second Global Plan Of Action for Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. Adopted by the FAO Council, Rome, Italy, FAO, 2012. 91 p.

THE CONTRIBUTION OF I. M. YEREMEIEV IN THE DEVELOPMENT OF BREEDING

Kostiuk Maiia – Cand. Sc. (History), Associate Professor Department of social, humanitarian and legal disciplines,
Uman National University, Ukraine

In the conflux of outstanding scientists in the field of plant breeding of the first half of the 20th century, a special place belongs to Professor Ivan Maksymovych Yeremeiev, who devoted his entire life to the creation of new varieties of winter and spring wheat, oats and other field crops.

Under the leadership and direct participation of I. M. Yeremeiev, winter wheat varieties «Ukrainka 0246» and «Yuvileyna 0103» were bred at Myronivska breeding station. At the same time, the oat varieties No. 90 and No. 70 were bred at the station.

I. M. Yeremeiev described the history of the world-famous «Ukrainka» in the monographic essay «Winter wheat «Ukrainka» 0246 Myronivska station») [5]. Ivan Maksymovych studied and described its features, its advantages and disadvantages equally objectively, and defined the task of selection for the future [2].

For the accelerated reproduction of Ukrainka 0246, Yeremeiev managed to attract to the cooperation the individual and collective farms and famous scientists-professors A. M. Levshyn, D. M. Prianishnikov, S. M. Bohdanov, V. M. Vasyliiev, M. M. Kuleshov, V. V. Kolkunov, L. P. Maksymchuk, V. Ye. Pysariiev, I. V. Yakushkin, P. I. Bohdan, K. M. Chinho-Chinhas etc.

In 1920, after recording the harvest (the advantage reached 20–25%) and other characteristics for all years, in accordance with the wish of S. L. Frankfurt, the first director of the station, it was decided to name the first created variety Ukrainka, combining the name with its number (No. 0246) [2; 7, p. 76].

Since 1921, I. M. Yeremeiev has been using the method of repeated selection and progeny tests to obtain the original super elite material. According to the test results of 1921 – 1922, Ukrainka was characterized as a high-yielding, frost-resistant and drought-resistant variety with excellent grain quality. Ukrainka also showed high results in the test at other stations – in Poltava, Ivanivka, Illintsi. Since that year, Ukrainka was included by the Sorting and Seed Department in the assortment of the collective test, and the further identification of its biological and economic characteristics is connected with the work of a number of research and sorting institutions [2; 4, p. 230 – 232].

According to the results of the State variety testing on June 18, 1923, the Seed and Variety Department recognized «Ukrainka 0246» as a universal, high-yielding and drought-resistant variety with high baking qualities for introduction in Left- and Right-Bank Ukraine and a record holder in Ukraine. The certificate for the variety was approved in Kyiv and was entered in the book «Variety Stations of the Sakharotrest. Ed. S.S.U.K., 1923» [1].

In 1923, Ukrainka was exhibited at the All-Union Agricultural Exhibition in Moscow, among other varieties created at the stations of the Seed and Variety Department. In the same year, I. M. Yeremeiev gave two more varieties of winter wheat - Yuvileina No. 103 and Myronivska 095, but they were inferior to Ukrainka in terms of yield and grain quality and quickly lost their economic importance.

In 1925 – 1927, the additional collection of grain from its introduction amounted to 277 thousand tons. It became the pride of domestic selection and a calling card of Ukraine [6, p. 32].

In 1927, Ukrainka 0246 was exhibited at the international Leipzig Trade Fair (Germany) as a «record holder» among wheats tested in collective experiments under the conditions of a peasant farm.

In 1929, Ukrainka 0246 was zoned in the former Soviet Union, and in the mid-1930s, it occupied the largest area (over 7 million hectares) and was sown in many countries: except Russia and Ukraine, the variety was grown in Transcaucasia, Kazakhstan and Kyrgyzstan. Its yielding capacity was 30 t/ha, while before Ukrainka, the highest harvest barely reached 18 t/ha [4, p. 234].

In 1956, the UN approved Ukrainka 0246 as the international standard for strong wheat. Due to its excellent baking qualities and yield capacity, it has become an important export item [7, p. 79].

The academician M. I. Vavilov expressed a high opinion of his merits, as well as the advantages of Ukrainka 0246, its excellent flour and bread-making qualities, high productivity and significant distribution. It was used in crosses directly or as a hybrid with other varieties. Its descendants are more than 300 varieties of winter and spring wheat, including the winter wheat variety Bezosta 4, the descendants of which, in turn, became the masterpiece of world selection Bezosta 1, as well as Aurora and Kavkaz – parental forms of more than a thousand wheat varieties selected by various scientific institutions of the world [8, p. 28].

The great tribute of I. M. Yeremeiev was that, with his skillful and clear work, he finally identified the future Ukrainka as not only a variety undemanding to growing conditions, but also as high-yielding and stable one, which previous breeders could not do during the first comparison of the sample with others on small areas. In addition, I. M. Yeremeiev accelerated the propagation of a valuable variety and formalized its transfer to the state variety testing [1].

Under Yeremeiev's leadership and with his direct participation, the winter wheat varieties DC 2444/2 and spring varieties Tulun 3 A/32 and Tulun 70 B/8 were bred [3].

However, Ukrainka 0246 was beyond example. In 1936, Ivan Maksymovych was awarded the scientific degree of Doctor of Agricultural Sciences due to the set of published works without a dissertation defense and the academic title of a valid member of the All-Union Research Institute of Plant Breeding. For his participation in the All-Union Agricultural Exhibition of 1939 – 1940, he was awarded a gold medal.

His students - well-known graduates of Uman Agricultural Institute, continued the lifework of the outstanding scientist and breeder. These are famous scientists: Hero of Socialist Labor F. H. Zahoruiko, Hero of Ukraine L. Ya. Yakovyshyn, Doctors of agricultural sciences, Professors F. M. Parii, O. I. Zinchenko, Yu. F. Tereshchenko, Candidate of agricultural sciences, associate professor V. P. Syhyda, whose scientific research is successfully used nowadays.

The scientific achievements of I. M. Yermeyev were a significant contribution to the development of breeding science in Ukraine in the first half of the 20th century. Ivan Maksymovych entered the history of breeding as the creator and decisive co-author of Ukrainka 0246, which is the pride of the domestic selection and the calling card of Ukraine abroad. The contribution of I. M. Yermeyev to the development of plant breeding is invaluable and multifaceted. It needs further research and study.

Використані джерела:

1.Архівні фонди музею історії Уманського НУ. Матеріали про державне сортовипробування сорту озимої пшениці «Українка» (рукопис І. М. Єремєєва). РП – 545.

2.Архівні фонди музею історії Уманського НУ. І. М. Єремєєв. Як мною виведена «Українка». РП – 548.

3.Архівні фонди музею історії Уманського НУ. Єремєєв І. М. Вивчення сортів агротехніки озимої пшениці: Автореферат дис. канд. с.-г. наук. К., 1963. 26 с. РП – 575.

4.Демидов О. А., Гудзенко В. М., Кузьмінська Г. П. Селекціонер і педагог Іван Максимович Єремєєв та його Українка 0246. *Миронівський вісник*, 2017. Вип. 5. С. 225 – 242

5.Єремєєв І. М. Озима пшениця «Українка» 0246 Миронівської станції. (Монографічний нарис). К.: Видання Миронівської станції, 1928. 112 с.

6.Літовкін Д. В. Селекційна робота з озимою пшеницею на Миронівській дослідно-селекційній станції. (Зведений звіт за 18 років: 1912 – 1930). *Труди Миронівської дослідно-селекційної станції*. К.: УНІЦ, 1931. С. 3 – 40.

7.Піпан Х. М. Селекція озимої пшениці в Україні: історія та здобутки /НААН, Нац. наук. с.-г. б-ка; за ред. В. В. Шелепова. К., 2013. 199 с.

8.Сигида В. П. Озима пшениця Українка 0246 – мати сортів українських пшениць. *Матеріали наукової конференції «Сучасні інтенсивні сорти і сортові технології у виробництві»* / редкол.: П. Г. Копитко [відп. ред.] та ін. Умань, 2007. С. 27 – 28.

FILLING THE RANGE OF THE VEGETABLE GROWING INDUSTRY WITH INTRODUCED VARIETY RESOURCES

Ketskalo Viktoriia – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Vegetable Growing Uman National University, Ukraine

Introduced varieties of vegetable crops are varieties imported from other regions or countries and successfully adapted to local growing conditions. They are able to improve crop yields, are resistant to diseases and pests, and have other useful characteristics that make them more suitable for growing in a particular area. Introduced varieties and hybrids of vegetable crops are a valuable contribution to increasing the efficiency of agricultural production and improving product quality. Therefore, it would be advisable to analyze the current state of the provision of the vegetable growing industry with varietal resources according to the State Register of Plant Varieties Suitable for Distribution in Ukraine for 2025 [1].

Thus, representatives of the cabbage group (white cabbage, broccoli, brussels sprouts, kohlrabi, chinese cabbage, savoy cabbage, cauliflower, red cabbage) have 479 positions, of which 144 varieties and 335 hybrids. Most of them are introduced, including 247 from the Netherlands, 56 positions from France, 31 names from the Czech Republic, 23 from Switzerland and 21 from Germany. There are also 15 positions from Korea, six from Israel, two from Poland and one each from Romania, Spain and the USA. The onion group (onion, spring onion, leek, shallot, chive, garlic) occupy 300 positions, of which 140 varieties and 160 hybrids. 130 items come from the Netherlands, 28 items from Italy, 23 items from the Czech Republic, and 22 from the USA. There are also eight items from Turkey, four each from France, Germany, and Poland, and three each from Japan, Spain, and Israel. There is also one variety from Moldova.

The group of root vegetable crops (beetroot, carrot, parsnip, root celery, oil radish, seed radish, radish, black radish) is filled with 331 positions, of which 175 varieties and 156 hybrids. Most of them (121 pcs.) come from the Netherlands. France and the Czech Republic have 30 positions each, there are 22 positions from Germany, 18 from the USA and 11 from Poland. Three positions each from Italy, Japan and Korea and one from Hungary.

Among the vegetable crops of the fruit group, the most numerous in terms of varietal content is the *Solanaceae* family – 898 items, of which 256 are varieties and 641 are hybrids. The lion's share in the list is occupied by the positions of the Dutch selection – 347 items. France, Italy, the Czech Republic and the USA have, respectively, 76, 61, 58 and 47 items. Turkey's share is 24, and Israel's – 21 items. Representatives of the Gourd family number 643 items – 230 varieties and 413 hybrids from 18 countries of the world (Ukraine, the Netherlands, France, Italy, the Czech Republic, Germany, Spain, Poland, Israel, Romania, Turkey, the USA, Korea, Switzerland, Cyprus, Hungary, Austria and Slovenia). The varietal resource of legumes (common beans, green peas, horse beans, common chickpeas) has 176 varieties and 5 hybrids. Common beans have 77 positions in the State Register of Plant Varieties Suitable for Distribution in Ukraine for 2025, of which 74 varieties and 3 hybrids. 17 positions were introduced from the Netherlands, six from Poland, five from France, three each from Germany and Switzerland, and one variety from Turkey. Green peas have 64 varieties and two hybrids, of which 37 names come from the Netherlands, ten varieties of German selection, nine from Switzerland, three each from Ukraine, Hungary, Belgium, and one variety of Czech selection. Common chickpeas are represented by 22 varieties, of which three are German varieties and one from Israel. Horse beans are represented by 16 varieties, of which seven are German selection and one from Poland. The Thin-legged family in vegetable growing is represented by sweet corn and husked corn. Sweet corn has 155 positions, of which 54 varieties and 101 hybrids. A significant segment in the assortment is occupied by the USA – 36 positions. The breeding industry of the Netherlands works in this direction – 26 names. Turkey and Australia are represented by 15 and 12 positions, respectively. There are also three names of French selection, two – German and one each from Poland, Slovakia, Romania and Hungary. Hulled corn has nine positions, namely two varieties and seven hybrids. Six names are of Ukrainian selection, and the remaining three are from the USA.

Of the tuber vegetable crops, the “State Register...” for 2025 presents 242 potato items (238 varieties and 4 hybrids) of which 66 items originate from the Netherlands. Germany provided 56 potato items for the Ukrainian vegetable market. There are also 13 varieties of French selection, five from Ireland, four from Denmark, two from the USA and one from Korea.

Of the perennial vegetable crops, 13 hybrids of medicinal scallion are presented. All of them are of foreign selection – eight items originate from the Netherlands, three items are of Canadian origin and one item each from France and the USA.

Representatives of the Greens group in the “Register...” number 345 items, of which 291 varieties and 54 hybrids. Scientists from 12 countries of the world worked on their selection. The Netherlands has the most items – 212 items. Varieties and hybrids from the Czech Republic (23 positions), France – 16, Germany – ten, Poland and Italy – five and four, respectively, Israel and Turkey – two each, Slovakia, Korea and Spain – one each were also introduced.

Therefore, the selection of new varieties and hybrids is a relevant and effective factor in enriching the domestic vegetable market.

Sources used:

1. State Register of Plant Varieties Suitable for Distribution in Ukraine for 2025 // Ministry of Agrarian Policy and Food of Ukraine. Official website. Electronic resource. Access mode URL: <https://data.gov.ua/dataset/ccf95f4a-8238-4b18-a4d3-002444876325>

РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН КАРТОПЛІ *IN VITRO* ЗАЛЕЖНО ВІД КОНЦЕНТРАЦІЇ АГАР–АГАРУ В ЖИВИЛЬНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Купріянова Тетяна – кандидат с.-г. наук, с.н.с, завідувач відділу біотехнології і біотехнічних систем,

Макарчук Наталя – м.н.с. лабораторії мікроклонального розмноження,

Миرونчук Валентина - м.н.с. лабораторії мікроклонального розмноження Інститут картоплярства Національної академії аграрних наук України, Україна

Основним шляхом збільшення виробництва картоплі та ефективності картоплярства в усіх категоріях господарств є сортове сертифіковане насінництво. Саме від якості насінневого матеріалу залежить велика частина врожайності. Так, зниження врожайності в результаті збільшення зараження найбільш шкочинними вірусами Y, X, віроїдом веретеноподібності бульб може сягати 80 %. Таким чином, для отримання високих стійких врожаїв великої важливості набуває використання повністю оздоровленого високопродуктивного насінневого матеріалу картоплі.

Сучасна система безвірусної насінневої картоплі на першому етапі включає групу біотехнологічних методів, основний з яких – отримання з апікальної меристеми вільних від інфекції рослин та їх розмноження *in vitro*. Цей етап є найбільш затратним у первинному насінництві картоплі. Одним із найдорожчих компонентів живильного середовища для мікроклонального розмноження картоплі є агар–агар, який отримують шляхом екстрагування з червоних і бурих водоростей і який утворює в розчинах щільну структуру. При цьому в промислових масштабах виробляють сотні тисяч меристемних рослин картоплі на рік. Таким чином, високої актуальності набуває питання оптимізації та підвищення ефективності процесу виробництва рослин картоплі *in vitro* з метою зниження собівартості насінневої картоплі [1–4].

Мета роботи – вивчити ріст і розвиток рослин картоплі в культурі *in vitro* за використання знижених концентрацій агар–агару в живильному середовищі Мурасіге–Скуга в модифікації Інституту картоплярства НААН.

Об'єкт дослідження – рослини картоплі *in vitro* восьми сортів вітчизняної селекції: Скарбниця, Фотинія, Містерія, Мирослава, Княгиня, Житниця, Солоха і Родинна. Рослини культивували з живців при 16-годинному фотоперіоді на живильному середовищі Мурасіге–Скуга в модифікації Інституту картоплярства НААН із різними концентраціями агару. У культурі ізолюваних тканин і органів для одержання напіврідких живильних середовищ використовується агар–агар у концентрації 0,3–0,7 % (3–7 г/л). Для мікроклонального розмноження рослин картоплі застосовується концентрація 0,7 % (7 г/л). Схема дослідження включала три варіанти: 1. Середовище Мурасіге–Скуга в модифікації Інституту картоплярства НААН, концентрація агар–агару 3 г/л;

2. Середовище Мурасіге–Скуга в модифікації Інституту картоплярства НААН, концентрація агар–агару 4,5 г/л;

3. Середовище Мурасіге–Скуга в модифікації Інституту картоплярства НААН, стандартна концентрація агар–агару 7 г/л (контроль)

На кожному з варіантів вирощували по 20 рослин зазначених сортів в трьох кратній повторності. Під час проведення дослідження вимірювали показники, що характеризують розвиток рослин: висота рослин і кількість листків на одну рослину відповідно до загальноприйнятої методики [5, 6]. Останній показник важливий для оцінки кількості

живців, які можуть бути отримані з однієї рослини і, отже, для подальшого прогнозування коефіцієнта розмноження.

Проведеними дослідженнями встановлено, що середня висота рослин картоплі у варіанті дослід з концентрацією агар-агару 4,5 г/л і в контрольному варіанті (7 г/л) достовірно перевершувала висоту рослин у варіанті з концентрацією агар-агару 3 г/л. При цьому між варіантами 2 і 3 за цим показником достовірних відмінностей не виявлено, середня висота рослин становила 5,5 і 5,6 см відповідно.

Аналіз висоти рослин за сортами так само виявив у більшості з них достовірну перевагу цього показника у варіантах 2 (4,5 г/л) і 3 (контроль) над варіантом 1 (3 г/л) і відсутність достовірних відмінностей між варіантами 2 і 3. Однак у сортів Містерія, Княгиня і Родинна виявлено специфічну реакцію на зміну концентрації агар-агару. Так, висота рослин сорту Містерія була достовірно вищою за концентрації агар-агару 4,5 г/л, сорту Княгиня – навпаки, в контрольному варіанті, а рослини сорту Родинна достовірно не різнилися за цим параметром в усіх варіантах дослід. Таким чином, попередньо встановлено, що зниження концентрації агар-агару в живильному середовищі до 4,5 г/л у цілому не впливає на інтенсивність росту меристемних рослин картоплі, але використовувати таке середовище можливо тільки після вивчення реакції кожного конкретного сорту.

Аналогічні результати отримано при оцінці кількості листків на одну рослину. Однак максимальний вплив на мінливість ознаки в цьому випадку мав генотип (73,5 %), вплив складу живильного середовища був лише 7,8 %, а взаємодії чинників – 18,7 %. Середня кількість листків на одну рослину картоплі у варіанті дослід з концентрацією агар-агару 4,5 г/л і в контрольному варіанті (7 г/л) достовірно переважала середню кількість листків у варіанті з концентрацією 3 г/л. Між варіантами 2 і 3 за цим показником достовірних відмінностей не виявлено, так само як і за показником висоти рослин. Середня кількість листків становила 5,524 і 5,515 см відповідно.

Таким чином, експериментально встановлено можливість вирощування рослин картоплі в культурі *in vitro* при концентрації агар-агару в живильному середовищі, зниженою до 4,5 г/л. У цьому варіанті дослід не виявлено достовірних відмінностей із контрольним варіантом як за висотою, так і за кількістю сформованих листків. Концентрація агар-агару мала максимальний вплив на мінливість висоти меристемних рослин картоплі. На ріст і розвиток меристемних рослин картоплі також впливають генетичні особливості сорту, тому використання живильного середовища зі зниженою концентрацією агар-агару рекомендується після вивчення реакції кожного конкретного сорту на зміну даного фактору.

Використані джерела:

- 1.Подгасцький А. А., Мацкевич В. В., Подгасцький А. Ан. Особливості мікроклонального розмноження видів рослин. Біла Церква: БНАУ, 2018. 209 с.
- 2.Мацкевич В. В. Мікроклональне розмноження рослин: введення в культуру. Гончарівські читання. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції 25–26 травня 2020 р. Суми. Сумський національний аграрний університет. 2020. С. 31–32.
- 3.Балашова Г. С., Лавриненко Ю. О., Котов Б. С. Вплив концентрації сахарози та фітогормонів на процес бульбоутворення картоплі в культурі стolonів *in vitro*. *Вісник аграрної науки*. 2017. Том 95 № 8. С. 51–55. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201708>.
- 4.M. Dalleh , J. Borjas , G. Younes , E. Choueiri , A. Chehade , A. Elbitar *In vitro* propagation and microtuberization of potato (*Solanum tuberosum* L.) Spunta variety in Lebanon. *Advances in Horticultural Science*. 2023. 37(3):243-253. DOI:10.36253/ahsc-13895.
- 5.Бондарчук А. А., Колтунов В. А., Олійник Т. М. та ін. Картоплярство: Методика дослідної справи. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2019. 652с.
6. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею. Немішаєве: Інтас, 2002. 182с.

ЦІННІ ЗРАЗКИ ГЕНОФОНДУ ДИНИ, ЯК ВИХІДНИЙ МАТЕРІАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЇ

Палінчак Оксана – старший науковий співробітник відділу селекції та технології вирощування овочевих і баштанних рослин,

Заверталюк Володимир – кандидат с.-г. наук, доцент, в.о. директора Дніпропетровська дослідна станція ІОБ НААН, Україна

Генетичні ресурси рослин є найціннішим надбанням людства. Культивовані сорти баштанних культур обмежені вимогами ринку, необхідністю адаптації до кліматичних умов, що створює вузьку генетичну основу для покращення врожаю. Ці елементи вразливості генетичних ресурсів потребують використання сучасної стратегії збереження, яка ґрунтується на зборі, комплексному вивченні та широкому доступі до важливого різноманіття [1].

Система генетичних ресурсів рослин України, з метою формування, ведення та зберігання Національного генбанку, об'єднує понад 30 науково-селекційних установ НААН, які згідно зі спеціалізацією згруповані у дві підсистеми: польових культур і помології [2]. Нині генбанк України є одним із 10 найбільших у світі за обсягом і різноманіттям зосередженого в ньому генофонду рослин. Його колекції включено до переліку об'єктів національного наукового надбання України, який, за оцінкою Продовольчої сільськогосподарської організації Об'єднаних Націй (FAO), має не лише національне, а й світове значення [3].

Дніпропетровська дослідна станція є утримувачем колекції баштанних культур, у т.ч. дині звичайної (*Cucumis melo* L.). Станом на 01.01. 2025 р. до складу колекції генетичного різноманіття дині входить 269 зразків, з них 71 – українського походження. Багатостороннє вивчення колекційних зразків, виділення серед них цінних для різних напрямів селекційного процесу залишається актуальним завданням досліджень системи генетичних ресурсів.

Мета досліджень: серед колекції генетичного різноманіття дині звичайної виділити цінні зразки для сортової та гетерозисної селекції.

Науково-дослідну роботу виконували у ДДС ІОБ НААН протягом 2016–2023 рр. Досліди закладали в польових та лабораторних умовах з використанням чинних методик [4]. Методи досліджень: польові, селекційні, візуальні, вимірювально-вагові, лабораторні, математично-статистичні.

У 2024 р. за результатами науково-дослідної роботи з колекційним матеріалом дині звичайної, серед 100 вивчених зразків різного еколого-географічного походження, виділено два цінних зразки Тітовка (родовід КЖТ / Криничанка) та Самарська (родовід Десертная 5 / (Українка 320 / Буш)) (табл. 1).

Таблиця 1

Господарська характеристика цінних зразків дині, 2016–2023 рр.

Цінні господарські властивості	Рівень вираження ознак		
	стандарт <u>Альтанка</u>	цінний зразок <u>Тітовка</u>	цінний зразок <u>Самарська</u>
- Урожайність та її елементи			
урожайність загальна, т/га	9,9	13,7	19,6
середня маса плода, кг	0,47	0,86	1,47
кількість плодів на рослині, шт.	2,0	1,6	1,3
- Вегетаційний період (дні)	74	64	69
- Якість (біохімічний склад та технологічні властивості)			
вміст сухої розчинної речовини, %	9,2	8,5	8,6
товщина м'якоті, см	2,3	2,7	3,5

- Стійкість до біотичних (хвороби, шкідники) чинників			
бактеріоз, бал	7	9	9
баштанна попелиця, бал	7	9	9
- Стійкість до абіотичних чинників			
холодостійкість, бал	7	9	9
жаростійкість, бал	7	9	7

Країна походження – Україна, установа-оригінація – Дніпропетровська дослідна станція ІОБ НААН. Біологічний статус – селекційні сорти. Тип розвитку – ярий, плоїдність – диплоїд.

Цінний зразок дині звичайної *Тітовка*. Номер реєстрації установи DDS00613. Номер Національного каталогу України UL3800007. Основні господарські показники: вегетаційний період – 64 доби, урожайність загальна – 13,7 т/га, середня маса плода – 0,86 кг, кількість плодів на рослині – 1,6 шт., товщина м'якоті – 2,7 см, вміст сухої розчинної речовини – 8,5%. Зразок відносно стійкий проти бактеріозу та баштаної попелиці (по 9 балів) та високостійкий до дії абіотичних чинників (холодо- та жаростійкість по 9 балів).

Цінний зразок дині звичайної *Тітовка* відрізняється поєднанням ранньостиглості, високого рівня врожайності з високим ступенем стійкості до хвороб та шкідників. Переважає аналог за скоростиглістю на 10 діб, урожайністю на 3,8 т/га, рівнем стійкості проти біотичних та абіотичних чинників (на 1 бал).

Рослина довгоплетиста. Листкова пластинка середня, помірно зеленого забарвлення, з дуже слабо вираженими лопатями та дуже короткою верхівковою лопаттю. Черешок листової пластинки середній. Молодий плід дуже слабо зелений, крапки малі, нещільні з помірним контрастом до основного забарвлення. Плід помірноеліптичний з найбільшим діаметром у центрі, слабо жовтого забарвлення з жовтуватим відтінком, борізки широкі середньої глибини. М'якоть біла, без вторинного забарвлення, м'яка, соковита, солодка. Насінина білувата, середня.

Цінний зразок дині звичайної *Самарська*. Номер реєстрації установи DDS00615. Номер Національного каталогу України UL3800003. Основні господарські показники: вегетаційний період – 69 діб, урожайність загальна – 19,6 т/га, середня маса плода – 1,47 кг, кількість плодів на рослині – 1,3 шт., товщина м'якоті 3,5 см, вміст сухої розчинної речовини – 8,6%. Зразок відносно стійкий проти бактеріозу та баштаної попелиці та холодостійкий (по 9 балів).

Цінний зразок дині звичайної *Самарська* відрізняється поєднанням дуже високих показників урожайності та середньої маси плоду з ранньостиглістю та високою стійкістю до хвороб та шкідників. Переважає аналог за скоростиглістю на 5 діб, урожайністю на 9,7 т/га, середньою масою плоду на 1,0 кг, рівнем стійкості проти біотичних та абіотичних чинників (на 1 бал).

Рослина довгоплетиста. Листкова пластинка середня, помірно зеленого забарвлення, з дуже слабо вираженими лопатями та дуже короткою верхівковою лопаттю. Черешок листової пластинки середній. Молодий плід дуже слабо зелений, крапки малі, нещільні з помірним контрастом до основного забарвлення. Плід помірноеліптичний з найбільшим діаметром у центрі, слабо жовтого забарвлення з жовтуватим відтінком, борізки широкі середньої глибини. М'якоть біла, без вторинного забарвлення, м'яка, соковита, солодка. Насінина білувата, середня.

Виділені колекційні зразки дині можливо використовувати у селекційному процесі як джерела ранньостиглості (64–69 діб), високої урожайності (13,7–19,6 т/га), високого рівня холодо- та жаростійкості (7–9 балів).

Висновки. Цінні зразки дині звичайної *Тітовка* та *Самарська* передані для проведення науково-технічної експертизи та реєстрації в НЦГРРУ. Напрямок їх використання в селекційних дослідженнях – як вихідний матеріал при створенні ранньостиглих високоврожайних сортів та гетерозисних гібридів.

Використані джерела:

1. Grumet R., McCreight J. D., McGregor C., Weng Y., Mazourek M., Reitsma K., Fei Z. Genetic resources and vulnerabilities of major cucurbit crops. *Genes*. 2021. Vol. 12 (8). P. 1222.
2. Рябчун В.К., Кузьмишина Н.В., Богуславський Р.Л. Стан Національного генбанку рослин України у воєнний час 2022 року. *Генетичні ресурси рослин*. № 30. 2022. С. 11–23.
3. Сергєєва І.Л., Рябчун В.К., Кузьмишина Н.В., Богуславський Р.Л. Становлення та сьогодення національного генбанку рослин України в умовах воєнного часу. *Вісник аграрної науки*. 2023. № 6 (843). С. 38–47.
4. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві; за ред. Г.Л. Бондаренка, К.І. Яковенка. Харків: Основа, 2001. 369 с.

THE ARBORETUM AND DEPARTMENT OF PHYSIOGRAPHY IN BOLESTRASZYCE, POLAND 1975–2025. PLANTS PROTECTING AND THEIR GENETIC RESOURCES. DIFFERENT SPECIES - DIFFERENT METHODS THE POMOLOGICAL COLLECTION OF HISTORIC VARIETIES OF APPLE TREE *MALUS* MILL., PEAR TREE *PYRUS* L., AND CORNELIAN CHERRY *CORNUS MAS* L.

Narcyz Piórecki, Arboretum and Department of Physiography in Bolestraszyce, Bolestraszyce, University of Rzeszów, Institute of Physical Culture Sciences, Poland

Elżbieta Żygala, Arboretum and Department of Physiography in Bolestraszyce, Bolestraszyce, Poland

Alicja Z. Kucharska, Wrocław University of Environmental and Life Sciences, Department of Fruit, Vegetable and Plant Nutraceutical Technology, Poland

Dagmara Lib, Arboretum and Department of Physiography in Bolestraszyce, Bolestraszyce, Poland

Arboretum and Department of Physiography in Bolestraszyce was established in 1975. It covers an area of 28 ha in Bolestraszyce and area of 280 ha in Cisowa (since 1996).

The pomological collection was established in the late 1980s to preserve and protect old varieties of fruit trees. The starting material for setting up the apple tree collection came from extant old orchards. In 2002 an inventory of the pear tree collection was carried out in the Podkarpackie region and the material for grafting old pear varieties was selected. In 2004, the pomological collection was incorporated into the National Centre for Plant Genetic Resources in Radzików. The Bolestraszyce orchards boast a collection of 1,374 apple trees and 632 pear trees over a total area of 8 ha. 400 apple trees are growing at Cisowa. In order to evaluate the ecotypes and varieties and the suitability of selected fruits for processing into specific products, laboratory tests were carried out at the Department of Fruit, Vegetable and Nutraceutical Technology of the Wrocław University of Environmental and Life Sciences. Between 2013–2020, the laboratory tested 141 ecotypes and varieties of pear and apple fruit, as well as many products produced in the Arboretum. The content of dry matter, extract, sugars, organic acids, pectin, ash, vitamin C, polyphenols, carotenoids, and triterpenes was determined and the antioxidation properties were assessed by three tests DPPH, ABTS and FRAP.

The edible cornelian cherry collection was established in the 1980s by collecting Polish ecotypes. 117 cultivars and ecotypes of *Cornus mas* L have been gathered. The collection consists of 2470 shrubs. Between 2008–2017, the first 12 Polish cultivars of *C. mas* L. ('Bolestraszycki', 'Dublin', 'Juliusz', 'Florianka', 'Kotula', 'Kresowiak', 'Paczoski', 'Podolski', 'Raciborski', 'Słowianin', 'Świetłana', and 'Szafer') were selected. Traditional products are made from fruits of cornelian cherry according to traditional recipes. University research concerns such areas as the production of innovative cornelian cherry-based products, the possibility of using its supplements, or products in the prevention and treatment of cardiovascular diseases or osteoporosis.

The Arboretum has put great effort to popularize knowledge about the pomological collection.

ЛОПУХ СПРАВЖНИЙ – НЕТРАДИЦІЙНИЙ ДЛЯ УКРАЇНСЬКОГО ОВОЧІВНИЦТВА ВИД РОСЛИН

Позняк Олександр – молодший науковий співробітник лабораторії селекції та технології овочевих рослин, Дослідна станція «Маяк» Інституту овочівництва і баштанництва НААН, Україна

Кондратенко Сергій – завідувач відділу селекції і насінництва овочевих і баштанних культур Інститут овочівництва і баштанництва НААН, Україна

На сучасному етапі розвитку аграрного сектору економіки пріоритетним завданням є покращення видового складу та відповідно сортименту овочевих видів рослин, створення сортів малопоширених видів рослин, придатних до вирощування у різних агрокліматичних зонах України. Проблемою залишається вузький асортимент створюваних вітчизняними науковими установами нових сортів овочевих рослин, зокрема зеленних, малопоширених і багаторічних видів [1]. Тому особливого значення для розвитку вітчизняного овочівництва набуває пошук, інтродукція та введення у широке практичне використання нових, нетрадиційних для певної зони вирощування, малопоширених, екзотичних високопродуктивних видів і форм рослин. Селекційно-насінницька робота з малопоширеними рослинами овочевого напрямку використання є пріоритетним напрямом досліджень на Дослідній станції «Маяк» Інституту овочівництва і баштанництва НААН. В сучасних умовах актуальним напрямом селекційних досліджень є створення вітчизняного сортименту овочевих рослин, які відсутні у Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні [2] й до недавнього часу імпортувалися з-за кордону, що сприятиме повному імпортозаміщенню та дозволить вирощувати цінну овочеву продукцію виключно за рахунок використання насіння вітчизняних сортів малопоширених видів рослин [3].

В овочівництві виділяється група делікатесних коренеплідних культур, що містять у своєму складі інулін. Попит на продукцію цих рослин суттєво збільшується, оскільки у світі, й в Україні у тому числі, відмічається значне зростання захворюваності населення на цукровий діабет другого типу і багато людей страждають від ожиріння. Відтак зацікавлення дієтичними продуктами харчування, у даному випадку овочами, викликане насамперед саме цими причинами. Інулін легко засвоюється організмом і слугує заміником сахарози в дієтичному харчуванні хворих на діабет [4]. Цінним видом, що належить до даної групи рослин і придатний для використання в овочівництві, є лопух справжній (*Arctium lappa* L.) [5]. В Україні вирощується переважно як лікарська рослина, до Державного реєстру внесений сорт лікарського напрямку використання Еталон, а сортів овочевого напрямку використання немає [2, 6, 7].

Як овочева продукція використовуються також молоді листки і черешки лопуха справжнього [5]. У 2024 р. на Дослідній станції «Маяк» Інституту овочівництва і баштанництва НААН з метою розширення асортименту цього виду проведено конкурсне сортовипробування 4 створених в установі перспективних зразків. За результатами досліджень у 2024 р. виділено зразок Л-2024/3Л, який вирізняється урожайністю товарних коренів 21,6 т/га, що на 35,0% більше за стандарт – сорт Еталон; масою товарного кореня 300,8 г (на 34,1% більше за стандарт), товарністю 9 балів (корінь не розгалужений, без бічних коренів) при товарності 3 бали у стандарті; довжиною 30,0 см, діаметром 4,6 см, індекс форми кореня 6,95. Вміст високомолекулярного інуліну у коренях даного зразка становить 7,7%.

Комплексна оцінка перспективних форм лопуха справжнього овочевого напрямку використання продовжується у 2025 р., за результатами якої кращий сортозразок буде переданий до компетентного органу для проведення науково-технічної експертизи з метою реєстрації сорту та прав на нього.

Висновки. На Дослідній станції «Маяк» Інституту овочівництва і баштанництва НААН проводиться селекційна робота зі створення конкурентоспроможного сорту лопуха справжнього (*Arctium lappa* L.), придатного для використання в овочівництві. Створені

перспективні форми з високими показниками продуктивності та адаптивності, проводиться їх комплексна оцінка з метою виділення кращого сортозразка для передачі до компетентного органу для проведення науково-технічної експертизи з метою реєстрації сортів та прав на них.

Використані джерела:

1.Кравченко В. А., Гуляк Н. В. Підвищення ефективності селекції і насінництва овочевих рослин. *Овочівництво і багаторічність* : міжвід. темат. наук. зб-к. Харків: ТОВ «Виробниче підприємство «Плеяда», 2014. Вип. 60. С. 15-19.

2.Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні_04.03.2025 р. / [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://minagro.gov.ua/file-storage/reyestr-sortiv-roslin>.

3.Позняк О. В., Кондратенко С. І. Створення вітчизняних сортів малопоширених видів рослин як фактор розширення асортименту овочевої продукції та імпортозаміщення в умовах сьогодення і післявоєнної відбудови України. *Консолідація заради майбутнього: наукові здобутки вчених задля перемоги та післявоєнної відбудови України*: збірник тез Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених та спеціалістів (29 серпня 2024 р., м. Полтава, Україна) [Електронне видання] / НААН, Інститут свинарства і АПВ НААН, Полтав. держ. с.-г. досл. станція ім. М. І. Вавилова. Полтава, 2024. С. 19-23.

4.Позняк О. В. До питання збагачення українського ринку сортів рослин, що містять інулін (овочевого напрямку використання). *Досягнення та концептуальні напрями розвитку сільськогосподарської науки в сучасному світі*: матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції, присвяченої 115-річчю від дня народження видатного вченого-селекціонера О. Т. Галки (30 березня 2020 р., с. Олександрівка, Дніпропетровська обл., Україна). Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2020. С. 40-43.

5.Володарська А. Т., Скляревський О. М. Вітаміни на грядці. Київ: Урожай, 1989. С. 108-109.

6.Куценко Н. І., Білик В. В., Куценко О. О., Куцик Т. П., Тарасенко Н.І. Сорт лопуха справжнього Еталон. *Каталог інноваційних розробок НААН, рекомендованих для впровадження в агропромислове виробництво (2020–2023 рр.)*; за ред. акад. НААН Я. М. Гадзала. Київ: Аграрна наука, 2024. С. 68.

7.Куценко О. О., Корабніченко О. В., Куценко Н. І. Перспективи поширення нового сорту лопуха справжнього Еталон. Матеріали IX науково-практичної інтернет-конференції «Актуальні питання та проблематика у технологіях вирощування продукції рослинництва» / Редкол.: В. В. Гангур (відп. ред.) та ін. Полтавська державна аграрна академія, 2020. С. 95-99.

ІДЕНТИФІКАЦІЯ ЕРЕКТОЇДНИХ ЗРАЗКІВ КУКУРУДЗИ ЗА ПОКАЗНИКОМ КУТА ВІДХИЛЕННЯ ЛИСТКІВ

Рябовол Ярослав – доктор с.-г. наук, доцент, доцент кафедри рослинництва,

Рябовол Людмила – доктор с.-г. наук, професор, завідувач кафедри генетики, селекції рослин та біотехнології,

Горяний Євгеній – здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності 201 Агрономія

Уманський національний університет, Україна

Створення високоврожайних гібридів інтенсивного типу нині є основним питанням селекції культури. Особливості архітекtonіки рослин кукурудзи зумовлюють доступ до листків прямого і розсіяного сонячного світла. За рахунок ерекtoїдності листків відбувається не лише інтенсивне поглинання світла, але і поліпшення накопичення азоту в листках, що сприяє наливу зерна [1].

Аналіз сучасного стану виробництва кукурудзи вказує, що її сорти і гібриди потребують подальшого підвищення врожайності за поліпшення морфобіологічних ознак [2]. Зміна архітекtonіки рослин сприяє оптимізації оптикобіологічної структури посіву та

забезпечує формування нових морфологічних особливостей рослин спрямованих на підвищення врожайності культури [3–5].

Проведення досліджень з метою удосконалення технологій, що дозволяють повноцінно використовувати генетичний потенціал сучасних сортів і гібридів є актуальним питанням аграрної науки.

Метою наших досліджень було удосконалення методики проведення класифікації еректоїдності форм кукурудзи, що базується на визначенні та ранжуванні кута відхилення листової пластинки від стебла.

Аналізували 11 створених ліній, які мали розміщення листків за різного кута відхилення від стебла та 10 експериментальних гібридів кукурудзи, з яких сім отримано за гібридизації лінії з еректоїдною лінією, а сім гібридів – від схрещування з нееректоїдною лінією. Зразки розміщували систематичним методом у чотирьохразовій повторності.

З літературних джерел відомо, що еректоїдність визначається окомірно та оцінюється в балах [3]. У результаті проведених досліджень доведено, що вимірювання кута відхилення доцільно визначати транспортером. Встановлено, що у ліній та гібридів кукурудзи зміна кута відхилення верхнього листка від стебла варіює від 5° до 61°, а середнього – від 8° до 41°.

Серед отриманих ліній високим рівнем еректоїдності вирізнялась лінія 9010/22, яка мала кут відхилення між верхнім листком та стеблом 7°, а між середнім (над качаном) – 10°, що засвідчує майже вертикальне розміщення всіх листків.

У гібридів кукурудзи кут відхилення верхнього листка за комбінаціями схрещування строкатіший, що пов'язано з рекомбінацією генів вихідних батьківських форм. Тенденція щодо збільшення кута відхилення верхнього листка на відміну від середнього спостерігається у всіх гібридів.

Доведено, що кути відхилення між верхніми і середніми листками у еректоїдного та напіверектоїдного гібридів майже ідентичні. У нееректоїдних гібридів різниця між кутом відхилення верхнього і середнього листків є істотною. Це дає підставу стверджувати, про ідентифікацію рівня еректоїдності кукурудзи доцільно проводити за кутом відхилення верхнього листка.

Висновки. Апробовано методику ідентифікації зразків кукурудзи за рівнем еректоїдності рослин при визначенні кута відхилення верхнього листка від стебла. Проведено ранжування ліній та гібридів на нееректоїдні, напіверектоїдні, еректоїдні та надеректоїдні форми. Підтверджено, що кут відхилення верхньої листової пластинки показує істотнішу різницю між еректоїдними і нееректоїдними матеріалами ніж кут відхилення середнього листка, констатуючи рівень еректоїдності рослин культури.

Використані джерела:

1. Клімова О. Є. Рекомбінантні лінії цукрової кукурудзи – нові джерела селекційно-цінних ознак. *Генетичні ресурси рослин*. 2013, № 12 С. 63–72
2. Рябовол Я. С. Теоретичне обґрунтування систем гібридизації і створення вихідного матеріалу в селекції зернових культур: дис. д-ра с.-г. наук : 06.01.05. Умань, 2020. 540 с.
3. Irmak S., Djaman K. Effects of planting date and density on plant growth, yield, evapotranspiration, and water productivity of subsurface drip-irrigated and rainfed maize. *Transactions of the ASABE*, 2016. no. 59 (5). Pp. 1235–1256.
4. Marchenko T. Yu. Innovative elements of cultivation technology of corn hybrids of different FAO groups in the conditions of irrigation. *Natural sciences and modern technological solutions: knowledge integration in the XXI century : collective monograph*. Lviv-Torun, 2019. Pp. 137–153.
5. Білокур Ю. В., Рябовол Л. О. Створення та оцінка вихідного матеріалу еректоїдних форм кукурудзи (огляд літератури). *Збірник наукових праць Уманського НУС*, 2021. Вип. 99. Ч. 1. С. 105–117.

ВИКОРИСТАННЯ МАРКЕРНИХ ГЕНІВ ЗА ВЕДЕННЯ ГЕТЕРОЗИСНОЇ СЕЛЕКЦІЇ ЖИТА ОЗИМОГО

Рябовол Ярослав – доктор с.-г. наук, доцент, доцент кафедри рослинництва,
Рябовол Людмила – доктор с.-г. наук, професор, завідувач кафедри генетики, селекції
рослин та біотехнології,
Сліденко Сергій – здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності
201 Агрономія
Уманський національний університет, Україна

Селекція гібридів сільськогосподарських культур, зокрема, жита озимого, базується на високій специфічній комбінаційній здатності двох вихідних чистолінійних батьківських компонентів [1].

За розмноження материнської форми гібрида серед стерильних рослин у результаті засмічення можуть формуватись напівфертильні та фертильні генотипи, а за отримання гібриду – лінійні форми. Їх необхідно ідентифікувати та вибракувати. Для спрощення ідентифікації матеріалів доцільно використовувати генетичні маркери.

У генетиці маркером називають ген відомої локалізації, за яким можна ідентифікувати інші гени. Будь-яка субстанція, що претендує бути маркером, повинна відповідати окремим вимогам, зокрема, мати високий рівень поліморфізму, кодомінантний характер успадкування, оптимальний рівень прояву в геномі для вирішення конкретних завдань, рівномірне розподілення у геномі за хромосомами, селективно нейтральну поведінку, візуально ідентифікуватися за фенотипом у різних генетичних та екологічних середовищах тощо [2–4]. Пошук вдалих генетичних маркерів є актуальним завданням гетерозисної селекції жита озимого.

У жита виділено низку генів, що контролюють ознаки, які легко візуально вирізняються у популяції рослин і можуть слугувати вдалими генетичними маркерами. Рецесивні ознаки «світле забарвлення» вузлів, «гофрований листок», «еректоїдне розміщення листової пластинки», «безлігульність», «розлогий кущ» рослин, «відсутність воскового нальоту на рослині й колосі», що контролюються, відповідно, генами *Ln/ln*, *Rp/rp*, *Sp/sp*, *L/l*, *P/p*, *W/w* і *Epr1/epr1* та домінантна ознака «коротке стебло», що забезпечує ген *Hl/hl*, – є ефективними генетичними маркерами, які на ранніх етапах онтогенезу можуть вирізняти необхідні генотипи у середині штучної популяції. Ще до цвітіння можна провести вибракувку рослин і уникнути не бажаного переzapилення [5, 6].

За використання зазначених генів нами розроблено низку способів ідентифікації генотипів, що доцільно використовувати за створення чистолінійного матеріалу в селекції на гетерозис. Використання способів забезпечує ідентифікацію рослин стерильної материнської форми та гібриду до цвітіння та дає можливість отримати повністю стерильний матеріал на ділянках розмноження і гібридного насіння – на площі гібридизації. Це сприяє отриманню чистого гібридного насіння і підвищенню продуктивності промислових гібридів жита озимого.

Висновки. Визначено гени, що можуть слугувати ефективними маркерами за ведення гетерозисної селекції жита озимого. Розроблено способи, що сприяють отриманню чистолінійного матеріалу та гібридного насіння культури.

Використані джерела:

1. Єгоров Д. К., Деревянко В. П. Особливості гетерозисної селекції озимого жита. *Селекція і насінництво: міжвідомчий тематичний науковий збірник*. Харків, 2004. Вип. 88. С. 40–45.
2. Усик Л. О. Характеристика відмінних морфологічних ознак пшениці м'якої озимої та їх використання в селекції на Півдні України. Автореф. дис. кт. с.-г. наук. Одеса. 2009. 21 с.
3. Ribaut J. M., Vicente M. C., Delannay X. Molecular breeding in developing countries:

challenges and perspectives. *Current Opinion in Plant Biology*. 2010. V.13. P. 1–6.

4. Xu Y. Molecular plant breeding. CAB International, UK. 2010. P. 734

5. Парій Ф. М., Рябовол Я. С., Рябовол Л. О. Апробація способів отримання гібридів жита озимого за різних генетичних систем контрольованого розмноження. *Збірник наукових праць УНУС*. Умань, 2014. Вип. № 85. С. 8–13. 253

6. Рябовол Я. С., Парій Ф. М., Рябовол Л. О. Генетичні основи створення батьківських компонентів гібридів жита озимого: монографія. Умань: Візаві, 2017. 188 с.

ПЛАСТИЧНІСТЬ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ДО БІОТИЧНИХ ФАКТОРІВ СЕРЕДОВИЩА В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Сабадин Валентина – кандидат с.-г. наук, доцент,
Білоцерківський національний аграрний університет, Україна

Виробництву потрібні стійкі, екологічно пластичні й високопродуктивні сорти пшениці. Селекція прагне до створення сортів, які володіють високою продуктивністю, солестійкістю, імунітетом, зимостійкістю й посухостійкістю. За сучасних технологій вирощування і зростання потенційної продуктивності сортів величина і якість врожаю у все більше є залежними від нерегульованих факторів зовнішнього середовища.

Якщо сорт не володіє пластичністю щодо широкого спектру ґрунтово-кліматичних умов, то він не може протистояти дії різних біотичних і абіотичних стресів. Адаптивний сорт є екологічно пластичним й пристосований до всіх зовнішніх чинників середовища це і є найважливіше завдання селекції у створенні агроєкологічних сортів пшениці. Виявлення механізмів стійкості та адаптації рослин щодо несприятливих факторів відкриває широкі перспективи для розвитку селекції і біотехнології. У боротьбі із захворюваннями пшениці селекція хворобостійких сортів є найбільш ефективним методом. Впровадження у виробництво сортів із груповою стійкістю проти хвороб рівноцінне збільшенню посівних площ на 15-20 % [1].

Найбільш важливими етапами селекції на імунітет є пошук, створення та використання стійкого вихідного матеріалу. З метою виявлення ефективних джерел стійкості щодо збудників найбільш поширених хвороб (фузаріоз колосу, коренева гниль, тверда сажка, борошниста роса, бура іржа, септоріоз листя та ін.) упродовж багатьох років селекціонери проводять оцінку стійкості сортів пшениці різних селекційних центрів України на роздільних штучних інфекційних фонах даних збудників [2].

Створення стійких щодо збудників хвороб сортів – складне завдання у селекції, особливо у пшениці. Труднощі пов'язані, з тим, що кожен патоген має фізіологічні раси, він досить швидко еволюціонує, нерідко випереджаючи селекційний процес створення нового сорту. Це створює необхідність вести постійний контроль мінливості, як самої культури-господаря так і паразита, проводити пошук нових генів стійкості. Відомо про складний характер взаємодії між двома біологічними системами: рослиною і патогеном, тому потрібно враховувати генетичні системи того й іншого, а також ретельно контролювати зовнішні умови з урахуванням їх впливу як на рослину, так і на хворобу. Установлено, що еволюція паразитів пов'язана з еволюцією ураженої ними рослини і поява у сортів нових генетичних факторів стійкості призводить до збагачення популяції патогена новими агресивними расами. Це створює необхідність безперервної селекції нових імунних сортів, постійного пошуку більш ефективних генів стійкості [3].

Досліджено стійкість сортів пшениці озимого щодо найбільш поширених збудників хвороб упродовж 2019-2023 рр. в умовах Навчально-виробничого центру Білоцерківського НАУ. Комплексною стійкістю проти борошнистої роси, септоріозу та бурого іржі характеризувалися сорти Мирлена, Берегиня миронівська, Грація миронівська, Естафета миронівська, Дніпрянка, Пустоварівка, Світило, Акратос, Мідас, Плантин, Квітка полів, Зорепад, Чародійка білоцерківська, Відрада, Перлина лісостепу, Елегія, Грація, Муза

білоцерківська, Білоцерківська напівкарликова, Легенда білоцерківська, Либідь, Царівна, Ясочка, Романтика, Мулан, Торрілд, Глаукс, Богемія, Тобак, Колонія і Бумер. Найвищою пластичністю за стійкістю щодо збудників хвороб характеризувалися сорти миронівської, білоцерківської та деякі сорти іноземної селекції, вони володіють генами стійкості, які є ефективними проти популяції патогенів, що присутня у центральному Лісостепу України [4, 5].

Отже, створення та впровадження у виробництво нових продуктивних сортів пшениці з підвищеною стійкістю щодо збудників хвороб дасть змогу в майбутньому зберегти урожай і звести до мінімуму забруднення довкілля пестицидами.

Використані джерела:

1. Основи селекції польових культур на стійкість до шкідливих організмів: навчальний посібник, за ред. В. В. Кириченка та В. П. Петренкової. НААН, Ін-т рослинництва ім. В. Я. Юр'єва. Х., 2012. 320 с.

2. Кириченко В.В., Петренкова В.П., Кучеренко Є.Ю., Звягінцева А.М. та ін. Основи фітосанітарної безпеки в агроценозах польових культур. Навчальний посібник. Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН, ХНТУ імені П. Василенка, МОН України, Харків., 2020. 324 с.

3. Євтушенко М.Д., Лісовий М.П., Пантелєєв В.К., Слюсаренко О.М. Імунітет рослин. За редакцією М.П. Лісового. К.: Колоб'іг, 2004. 204 с.

4. Сабадин В.Я., Дубовик Н.С. Куманська Ю.О., Сидорова І.М. Стійкі сорти пшениці озимої проти хвороб в умовах центрального Лісостепу України. Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої видатним вченим Васильківському С.П. і Молоцькому М.Я. – засновникам наукової школи з селекції та насінництва пшениці і картоплі «Аграрна освіта і наука: досягнення та перспективи розвитку», 28 березня 2024 р. БНАУ, м. Біла Церква. 2024. С.268-270.

5. Сабадин В.Я., Дубовик Н.С., Сабадин Є.Г. Диференціація генотипів пшениці м'якої озимої за ознакою стійкості до хвороб залежно від прояву цінних господарських ознак. Матеріали XII Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів «Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур». Присвячена 60-річчю реєстрації сорту-шедеву пшениці м'якої озимої Миронівська 808, 19 квітня 2024 р., с. Центральне. 2024. С. 150-151.

РЕСУРСНЕ ЗНАЧЕННЯ БІОТОПІВ ДОЛИНИ Р. ЖИХОРЕЦЬ ТА ЇХ РОЛЬ У ПІДТРИМАННІ ЕКОЛОГІЧНОЇ МЕРЕЖІ М. ХАРКОВА

Світлична Дарина – здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 091 Біологія

Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна, Україна

Сьогодні, коли зростає антропогенне навантаження й відбуваються кліматичні зміни, вивчення малих річок набуває особливої актуальності. Однією з таких річок є Жихорець – ліва притока Уд, що протікає в межах міста Харків і є типовим прикладом малої річки довжиною близько 14 км з повільною течією та мулистим дном. Частина долини річки являє собою урбанізовану територію, поширені тут ділянки землі, що використовуються для вирощування огородини. Необхідно зазначити, що поміж антропогенно-змінених біотопів збереглися також і природні біотопи, які є типовими для Харківщини [1].

Долина річки Жихорець є важливим джерелом природних ресурсів, серед яких особливе значення мають водні, ґрунтові та біологічні ресурси, що забезпечують існування різноманітних видів флори та фауни. Біотопи долини виконують роль не лише осередків біорізноманіття, а й слугують ресурсною базою для підтримки екологічної рівноваги, зокрема, зберігаючи запаси чистої води, родючого ґрунту та кормових угідь для тварин.

На Харківщині дослідження, спрямовані на охорону флори та рослинності (у тому числі у межах майбутніх територій і об'єктів природно-заповідного фонду (ПЗФ)) проводилися ще з 20-х рр. XX століття [2]. Особливе місце у вивченні рослинного покриву Харківської області займають праці В. М. Черняєва, Г. І. Тимофєєва, Є. М. Лавренка та Г. І. Ширяєва. Проте, лише у 2002 р. Харківська обласна рада затвердила «Програму формування національної екологічної мережі в області на 2002-2015 рр.». Ця програма стала важливим етапом у системному підході до охорони природи, зокрема, рідкісних та зникаючих рослин, і передбачала створення нових об'єктів ПЗФ, розширення існуючих, а також проведення моніторингу та наукових досліджень [3].

Улітку 2024 р. були проведені польові дослідження долини р. Жихорець. Особливу увагу було приділено перезволоженим ділянкам заплави річки у межах міста, які зберегли елементи природної флори. Дослідження здійснювалося маршрутним методом і методом пробних площ. У ході дослідження було виявлено 61 вид судинних рослин, що належать до 2 відділів, 3 класів, 19 порядків, 31 родини й 56 родів. Домінують дводольні рослини, серед яких переважають представники родин *Roaceae*, *Asteraceae*, *Fabaceae* [4]. За даними Ю. Г. Гамулі це є типовим для території рослинних угруповань на території м. Харкова. За відношенням до гідрологічного режиму найбільш чисельною групою є мезофіти – 16 видів. Групи гідрофітів та субгідрофітів представлені лише 3 види кожна, що свідчить про нестійкість зволоження біотопів спричинені змінами водного режиму річки. За сольовим режимом переважають семієвтрофи (30 видів, 49,2%), що за даними К. О. Звягінцевої відповідає урбанізованам територіям.

Взагалі територія долини річки Жихорець включає низку біоцентрів різного рівня – від регіональних до локальних, а також систему екологічних коридорів і буферних зон. Усі вони відіграють важливу роль у збереженні біорізноманіття перезволожених та заплавної біотопів Харківщини. До регіональних біоцентрів слід віднести гирло річки Жихорець, яке представлено цінними водно-болотними угіддями. Тут зафіксовано рідкісні знахідки, як флористичні, так і фауністичні. Так, з ентомофауни виявлено лютика-дріаду, який наразі має статус вразливого виду. Серед орнітофауни трапляється пірникоза, а також характерні види бабок, зокрема коромисло і красуня-дівиця, які свідчать про добрий стан водної екосистеми. Серед локальних біоцентрів варто виокремити гідрологічний заказник «Крюківський», який охоплює заплавні ліси та заболочені луки. Тут трапляються формації глечиків жовтих та осоки омської, що формують характерне болотне рослинне угруповання. Водночас ділянка виконує важливу орнітологічну функцію – вона є місцем відпочинку й зимівлі багатьох видів птахів, серед яких зустрічаються рідкісні для регіону: деркач, бугай, бугайчик та боривітер.

Іншим важливим осередком є прибережна частина річки в районі Жихора, де зафіксовано популяцію *Inula helenium* – регіонально рідкісного виду для Харківської області. Особливо цінним є той факт, що вид зростає в умовах антропогенного перетворення ландшафту, що вказує на адаптивність і водночас вразливість даної популяції. Заплавні луки та водно-болотні угіддя поблизу Жихора мають доволі високий рівень видової насиченості. Основу рослинного покрива формують представники родин *Superaceae*, *Roaceae*, *Asteraceae*, *Fabaceae*. На деяких ділянках сформувалися деревні угруповання, а присутність греблі бобрів свідчить про активне функціонування екосистеми.

До складу біотопів деревного типу входить Щербачівський бір, розташований на схилі поблизу Основ'янського озера. Домінуючим видом є сосна звичайна (*Pinus sylvestris*). Ліс межує з листяними насадженнями. Він зазнає значного антропогенного тиску, проте зберігає свою екологічну цінність і виконує функцію місця відпочинку для птахів, особливо під час міграцій. Поряд, через дорогу, розташована ще одна лісова ділянка на піщаних ґрунтах, також з домінуванням сосни звичайної. У цьому урочищі зустрічаються водно-болотні угіддя за участю берези, верби та дуба, що створює сприятливі умови для плазунів: зокрема, зафіксовано ящірку прудку, вужа водяного та черепаху болотяну.

Вздовж вулиці Драгомирівської простягається ще одне водно-болотне угіддя, що є місцем гніздування водоплавних птахів. За історичними даними ботаніка Є. М. Лавренка, у цій місцевості в 30-х роках XX століття зростали рідкісні види боліт, зокрема, росичка та

журавлина, що вказує на потенційно високий флористичний потенціал цієї ділянки у минулому. Місцем розмноження земноводних і тимчасового відпочинку перелітних птахів є Кияшкіне озеро поблизу Щербінівського джерела. За даними О. В. Філатової, на цій ділянці виявлені деякі представники родини Orchidaceae, зокрема зозульки м'ясо-червоні та плямисті.

У балці Нетригуз, що розташована між селами Котляри та Павленки, переважають біотопи, що презентують лісостеповий ландшафт і є транзитною територією для багатьох видів тварин. Тут було зафіксовано рідкісних для урбанізованих територій птахів: бджолоїдку, чечевицю, синьошийку, кропив'янку та сорокопуда.

Основним екологічним коридором, що поєднує зазначені біоцентри, є долина річки Жихорець, яка відіграє важливу роль у міграції видів і збереженні просторової цілісності екосистем. Крім того, функцію сполучних територій, наприклад, виконують біотопи поблизу Удянського екокоридору з'єднані лісосмугами, що підтримують зв'язок між окремими ділянками. Аналогічно, центри, розташовані в соснових лісах, також з'єднані між собою через зелені насадження.

З метою збереження функціональності цієї частини екологічної мережі особливу увагу слід приділяти буферним зонам, наприклад, у гирлі р. Жихорець та навколо осередків зростання типових і рідкісних видів у береговій і прибережній зонах. Гідрологічний заказник «Крюківський» вимагає захисту заплавних лісів і лук, що забезпечують кормову базу для птахів. Лісові біоцентри – Щербачівський бір і сосновий ліс – мають бути захищені від надмірної рекреації, що негативно впливає на просторову організацію чагарникового і трав'яного ярусів, спричиняє руйнування лісової підстилки, яка є середовищем існування багатьох представників фауни. Заплавні луки поблизу Жихора слід оберігати від забудови, що може знищити місця проживання бобрів і цінної флори. У балці Нетригуз важливо здійснювати заходи з обмеження поширення адвентивної флори та запобігання механічному забрудненню, особливо з боку кладовища.

Досліджені біотопи долини р. Жихорець є хорошим прикладом взаємодії природних та трансформованих середовищ у межах великого міста (особливо за умови поєднання природокористування з охороною природи). Вони виконують роль локальних біотопів екологічної мережі місцевого рівня і створюють умови для існування низки регіонально рідкісних типів видів.

Використані джерела:

1. Про природно-заповідний фонд України: Закон України від 16.06.1992 № 2456-XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2456-12#Text>
2. Лавренко Є. Охорона природи на Україні. *Вісник природознавства*. 1927. № 3–4. С. 164–179.
3. Про Загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України на 2000-2015 роки: Закон України від 21.09.2000 № 1989-III. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1989-14#Text>
4. Світлична Д. Флора перезволожених біотопів р. Жихорець. *XXI Міжнародна наукова конференція студентів і аспірантів «МОЛОДЬ І ПОСТУП БІОЛОГІЇ», присвячена 80-річчю кафедри фізіології людини і тварин біологічного факультету Львівського національного університету імені Івана Франка 28 квітня – 1 травня 2025 року*. Львів. 2025.

ТЕОРЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ МЕТОДІВ БІОЛОГІЧНОЇ АДАПТАЦІЇ ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР ДО ЗМІН КЛІМАТУ

Фещенко Василь – кандидат сільськогосподарських наук, доцент,
Уманський національний університет, Україна

Сучасні кліматичні зміни, що проявляються підвищенням середньорічних температур, зміною режиму опадів та збільшенням частоти екстремальних погодних явищ, становлять серйозний виклик для овочівництва, змушуючи науковий світ шукати нові підходи до біологічної адаптації культурних рослин. Теоретичні основи адаптації овочевих культур до змін клімату базуються на комплексному розумінні фізіолого-біохімічних механізмів стресової відповіді рослин, а також на аналізі генетичного потенціалу окремих сортів і видів до акліматизації в умовах абіотичних стресів. Важливим аспектом є те, що адаптаційні механізми рослин формуються під впливом як генетичних факторів, так і епігенетичних модифікацій, які дозволяють швидше реагувати на зміни навколишнього середовища без змін у послідовності ДНК.

Фізіологічні основи адаптації овочевих культур до кліматичних змін передбачають активацію низки біохімічних шляхів, пов'язаних із синтезом стресових білків, антиоксидантів та осморегуляторних сполук, що підтверджено дослідженнями [1]. Зокрема, було встановлено, що підвищення температури навколишнього середовища призводить до індукції синтезу теплового шокowego білка HSP70 у томатах, що значно підвищує їх стійкість до теплового стресу. Водночас зниження доступності вологи активізує синтез абсцизової кислоти, яка регулює апарат рослин, зменшуючи транспірацію та зберігаючи водний баланс, що особливо важливо для таких культур, як перець чи баклажан, які відрізняються високою чутливістю до посухи.

Генетичні аспекти адаптації овочевих культур до кліматичних змін передбачають вивчення поліморфізму генів, пов'язаних із стресостійкістю, що дозволяє ідентифікувати перспективні донорські форми для селекції. Сучасні дослідження [2] демонструють, що дикі родичі культурних рослин, такі як *Solanum pennellii* для томатів або *Cucumis hardwickii* для огірків, володіють унікальними алелями генів стресостійкості, які можуть бути використані для створення нових сортів з підвищеною адаптивністю. Особливу увагу приділяють генам, що кодують фактори транскрипції (наприклад, DREB/CBF), які регулюють експресію цілих каскадів генів, відповідальних за формування адаптаційних реакцій на різні типи абіотичних стресів.

Біотехнологічні методи, такі як маркер-асоційована селекція (MAS) та геномне редагування (CRISPR-Cas9), відкривають нові можливості для прискорення процесу створення адаптованих до кліматичних змін сортів овочевих культур. Дослідження [3] показали ефективність використання цих методів для інтрогресії генів стресостійкості у культурні рослини, що дозволяє скоротити час створення нових сортів у 2–3 рази порівняно з традиційними методами селекції. Однак важливим теоретичним аспектом є необхідність комплексної оцінки екологічних наслідків впровадження таких сортів, оскільки надмірна активація механізмів стресостійкості може негативно вплинути на продуктивність рослин за оптимальних умов вирощування.

Екологічні підходи до біологічної адаптації овочевих культур передбачають використання мікробіомів ризосфери, які можуть значно підвищити стійкість рослин до кліматичних стресів. Останні дослідження [4] демонструють, що деякі штами PGPR (ризобактерій, що сприяють росту рослин) здатні індукувати системну стійкість рослин до посухи та високих температур через активацію фітогормональних сигнальних шляхів. Цей підхід є особливо перспективним для органічного овочівництва, оскільки дозволяє зменшити залежність від хімічних засобів захисту рослин та мінеральних добрив.

Теоретичні основи агротехнічних методів адаптації овочевих культур до кліматичних змін базуються на принципах точного землеробства та адаптивного управління агроєкосистемами. Моделювання продуктивності овочевих культур у зв'язку з кліматичними змінами [5] дозволяє розробити оптимальні стратегії вирощування, що враховують прогнозовані зміни температурного режиму та режиму зволоження. Важливим аспектом є те, що такі стратегії повинні бути диференційованими для різних овочевих культур, оскільки їхня чутливість до кліматичних факторів суттєво відрізняється.

Використані джерела:

1. Мельник В.О., Ковальчук Н.П. Фізіологічні механізми адаптації рослин до абіотичних стресів. К.: Фітосоціоцентр, 2020. 312 с.
2. Tanksley S.D., McCouch S.R. Seed banks and molecular maps: unlocking genetic potential from the wild. *Science*, 2021. Vol. 277, № 5329. P. 1063–1066.
3. Zhang Y., Massel K., Godwin I.D. et al. Applications and potential of genome editing in crop improvement. *Genome Biology*, 2022. Vol. 19. P. 210–225.
4. Vurukonda S.S.K.P., Vardharajula S., Shrivastava M. et al. Enhancement of drought stress tolerance in crops by plant growth promoting rhizobacteria. *Microbiological Research*, 2023. Vol. 184. P. 13–24.
5. Савчук В.П., Петренко Л.М. Моделювання продуктивності овочевих культур в умовах зміни клімату. *Вісник аграрної науки*, 2022. № 5 (98). С. 45–52.

СТРУКТУРНІ ЕЛЕМЕНТИ ПРОДУКТИВНОСТІ У ФОРМУВАННІ СТАБІЛЬНО ВИСОКОЇ ВРОЖАЙНОСТІ СОРТІВ ОЗИМОЇ М'ЯКОЇ ПШЕНИЦІ

Якимчук Руслан – доктор біол. наук, професор, старший науковий співробітник відділу генетичного поліпшення рослин, старший науковий співробітник відділу плодкових і декоративних рослин

Інститут фізіології рослин і генетики НАН України
Національний дендрологічний парк Софіївка НАН України, Україна

Підвищення врожайності продовольчого зерна пшениці із збереженням належного рівня його якості в сучасних умовах загрози глобальній продовольчій безпеці можливе лише за впровадження нових високопродуктивних, конкурентоспроможних сортів із широкою агроекологічною пластичністю і підвищеною адаптивністю до несприятливих чинників навколишнього середовища [1, 3]. Зважаючи на те, що рівень врожайності сільськогосподарських культур на 20% визначається їх сортовими характеристиками, використання нових сортів є найменш затратним та екологічно-безпечним способом підвищення виробництва аграрної продукції [4]. Створення сортів, які за своїми характеристиками могли б задовольняти сучасні потреби споживача, є доволі складним завданням. Це пов'язано в першу чергу з комплексною генетичною детермінацією багатьох господарсько-цінних ознак, серед яких вкрай важливою є продуктивність [2].

Головними компонентами, які беруть участь у формуванні врожаю озимої м'якої пшениці є кількість продуктивних стебел на одиницю площі і маса зерна одного колоса, яка складається із кількості зерен і маси зернівки. Питання визначення частки їх впливу на врожайність за різних ґрунтово-кліматичних умов доволі складне і потребує детального вивчення для створення генотипів нової сортозміни. Метою роботи було вивчити сорти та лінії озимої м'якої пшениці в розсаднику екологічного випробування ґрунтово-кліматичної зони Лісостепу і встановити роль окремих структурних елементів продуктивності у формуванні їх стабільно високого врожаю.

Екологічне випробування 15 сортів і ліній вітчизняної та зарубіжної селекції озимої м'якої пшениці різновиду лютесценс, які протягом тривалого часу демонструють стабільно високу врожайність, проводили протягом 2023–2024 рр. у північній частині лісостепової зони (с-ще Глеваха Київської обл.). Як стандарт використовували сорт Подолянка. Площа ділянок становила 10 м², повторність 4-кратна. Зернову продуктивність розраховували після комбайнового збирання. Визначення показників елементів структури врожаю проводили у 3-кратній повторності.

Відібрані для дослідження сорти і лінії озимої м'якої пшениці характеризувалися високою врожайністю, що варіювала в межах 95,7–124,9 ц/га і значно перевищувала показник стандарту (табл.). Серед них виявлено окремі лінії (УК 844/18 та УК 084/20), які протягом 2023–2024 рр. незалежно від мінливості погодних умов стабільно зберігали високу врожайність на рівні 107,5–120,7 ц/га, що істотно перевищувала як значення стандарту (+11,0

– +22,5 ц/га), так і середній показник врожайності по досліді (+2,5 – +9,6 ц/га). Найвищою продуктивністю серед досліджених зразків у 2023 р. відзначилися лінії УК 95/17 та УК 171h/19, урожайність яких становила 111,2 і 112,7 ц/га та перевищувала на 16,7 та 8,7 ц/га відповідно рівень стандарту та середнє значення по досліді. Дещо нижчою продуктивністю (109,2 ц/га) у 2023 р. характеризувався сорт Ювілейна Патона. Його врожайність істотно перевищувала на 13,2 та 5,2 ц/га відповідно стандарт і середнє значення по досліді. Однак при подальшому вивченні зернової продуктивності лінії УК 171h/19 і сорту Ювілейна Патона виявлено дещо більшу її залежність від кліматичних умов, що може свідчити про порівняно меншу екологічну пластичність зазначених генотипів пшениці.

Лінії озимої м'якої пшениці УК 084/20, УК 070/19, УК 126/20 за період екологічного випробування у 2024 р. продемонстрували найвищий рівень урожайності – 120,7–124,9 ц/га, який суттєво перевищував показники стандарту і середнього значення врожайності по досліді (відповідно 98,2 і 111,1 ц/га). Урожайність, що перевищувала середній показник по досліді, продемонструвала лінія УК 019/2, проте остаточний висновок про стабільність продуктивності цього генотипу і його екологічну пластичність, як і ліній УК 95/17, УК 126/20 і УК 070/19, можна буде зробити за їх подальшого вивчення в наступні роки.

Таблиця 1

Продуктивність сортів і селекційних ліній озимої м'якої пшениці в екологічному випробуванні в північній частині зони Лісостепу

Сорт / селекційна лінія	Врожайність, ц/га		Відмінність від врожайності стандарту, ц/га		Відмінність від середньої врожайності по досліді, ц/га	
	2023 р.	2024 р.	2023 р.	2024 р.	2023 р.	2024 р.
Подільська, <i>st</i>	96,0	98,2	-	-	-8,0	-12,9
Звенигора	99,9	110,9*	+3,9	+12,7	-4,1	-0,2
Перлина Поділля	103,7*	106,2*	+7,7	+8,0	-0,3	-4,9
Ювілейна Патона	109,2*	106,0*	+13,2	+7,8	+5,2	-5,1
Київська 20	105,2*	104,4*	+9,2	+6,2	+1,2	-6,7
УК 1289/17	103,5*	106,7*	+7,5	+8,5	-0,5	-4,4
УК 1262/18	101,0*	111,3*	+5,0	+13,1	-3,0	+0,2
УК 1277/17	95,7	109,4*	-0,3	+11,2	-8,3	-1,7
УК 95/17	112,7*	-	+16,7	-	+8,7	-
УК 848/18	107,5*	114,4*	+11,5	+16,2	+3,5	+3,3
УК 084/20	107,0*	120,7*	+11,0	+22,5	+2,5	+9,6
УК 171h/19	111,2*	107,8*	+15,2	+9,6	+7,2	-3,3
УК 53/19	99,0	109,2*	+3,0	+11,0	-5,0	-1,9
УК 126/20	-	124,9*	-	+26,7	-	+13,8
УК 070/19	-	124,4*	-	+26,2	-	+13,3
УК 019/21	-	112,5*	-	+14,3	-	+1,4
Х середнє	104,0	111,1				
m%	1,5	1,7				
НСР _{0,05}	4,7	5,6				

Детальний аналіз структурних елементів продуктивності досліджених сортів і ліній показав, що ключовими складовими формування їх високої врожайності є озерненість колоса та маса зерна з колоса і рослини. Статистично достовірне зростання показників кількості зерен з головного колоса та маси зерна з колоса і рослини виявлено в сортів і ліній, урожайність яких істотно перевищувала стандарт. Для окремих з них характерною була також тенденція до підвищення на 1,8–8,9 г маси 1000 зерен: Київська 20, УК 084/20, УК 171h/19, УК 53/19. Прямої залежності між показником кількості зерен з колоса і його довжиною не спостерігалось, хоча довший колос є передумовою для формування більшої

кількості колосків, а відповідно й зерен. Наприклад, у ліній УК 95/17 та УК 53/19 фіксували одночасно високі значення показників довжини колоса та його озерненості, в той же час істотне зменшення довжини головного колоса в ліній УК 1262/18, УК 084/20, УК 126/20 супроводжувалося його високою щільністю та збільшенням кількості зерен, яка в окремих випадках сягала максимальних значень. В окремі роки досліджень зростання показників широкого спектра елементів продуктивності включно із кущистістю в сортів Перлина Поділля, Ювілейна Патона у значній мірі нівелювалися низькою масою 1000 зерен, що спричинило зменшення врожайності в порівнянні із середнім значенням по досліді. Враховуючи роль маси 1000 зерен у формуванні врожайності продуктивних сортів пшениці, можна припустити, що в лінії УК 95/17 її зменшення зумовило зниження рівня врожайності в 2024 р. Збереження в 2023 р. врожайності в сорту Звенигора на рівні із стандартом та її низький показник у лінії УК 1277/17, за тенденції до підвищення озерненості і маси колоса, підвищення чи збереження на рівні стандарту маси 1000 зерен може знайти пояснення в істотному зниженні загальної і продуктивної кущистості рослин.

Аналіз структурних елементів продуктивності ліній УК 844/18, УК 084/20, які впродовж років досліджень стабільно зберігали високу врожайність, що перевищувала середнє значення по досліді, та ліній УК 126/20 і УК 070/19 з найвищою продуктивністю за окремими роками доводить, що визначальними складовими високої зернової продуктивності генотипів пшениці є кількість зерен у колосі та їх маса. Такий показник як кількість продуктивних стебел відіграє важливу роль у формуванні загальної врожайності, як це прослідковується в лінії УК 070/19, коли зменшення маси 1000 зернин компенсується зростанням у рослини кількості фертильних колосів. Однак, коефіцієнт варіації цієї ознаки, за даними ряду авторів, доволі малий, що ускладнює селекцію на підвищення кількості продуктивних стебел за умови збереження зернової продуктивності колосів.

Таким чином, виділено низку сортів і селекційних ліній озимої м'якої пшениці, які в умовах північної частини лісостепової зони стабільно зберігають високу зернову продуктивність і демонструють екологічну пластичність. Вони становлять цінність як унікальний селекційний матеріал при створенні сучасних сортів озимої м'якої пшениці нової сортозміни. Визначальними складовими високої зернової продуктивності є кількість зерен у колосі та їх маса. У подальших селекційно-генетичних дослідженнях слід спрямовувати роботу на поліпшення ефективності добору цінних генотипів озимої пшениці з високою зерновою продуктивністю колоса, що має стати в пріоритеті на всіх етапах селекційного процесу та вагомою складовою розробки генетичної моделі сортів озимої м'якої пшениці нового покоління.

Використані джерела:

- 1.Бакуменко О.М., Осьмачко О.М., Власенко В.А. Комбінаційна здатність сортів пшениці озимої Крижинка та Смуглянка. Суми: Мрія, 2019. 194 с.
- 2.Корчмарський В.С. Створення вихідного матеріалу та сортів пшениці м'якої озимої на підвищену адаптивність для Лісостепу України: дис. на здобуття наук. ступеня д.с.-г.н.: 06.01.05. Дніпропетровськ, 2013. 332 с.
- 3.Моргун В.В., Дубровна О.В., Моргун Б.В. Сучасні біотехнології отримання стійких до стресів рослин пшениці. *Фізіологія рослин і генетика*. 2016. Т. 48, № 3. С. 196–214.
- 4.Buráňová Š., Černý J., Mitura K., Lipińska K. J., Kovářik J., Balík J. Effect of organic and mineral fertilizers on yield parameters and quality of wheat grain. *Scientia agriculturae bohemia*. 2016. V. 47, № 2. P. 47–53.

НОВІТНЯ СЕЛЕКЦІЯ ЧАСНИКУ В УМАНСЬКОМУ НАЦІОНАЛЬНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ: ВНЕСОК У РОЗВИТОК НАЦІОНАЛЬНИХ СОРТОВИХ РЕСУРСІВ

Яценко Вячеслав – доктор сільськогосподарських наук, старший викладач кафедри
рослинництва
Уманський національний університет, Україна

У сучасному агропромисловому комплексі України все більшу увагу приділяють високовартісним овочевим культурам, які характеризуються стабільним попитом на внутрішньому та зовнішньому ринках. Однією з таких культур є часник (*Allium sativum* L.), що використовується не лише в харчуванні, а й у фармацевтичній та переробній промисловості. В умовах глобального потепління, зростання вартості мінеральних добрив і потреби в скороченні імпорту, ключовим напрямом стає формування сортів вітчизняної селекції з високою продуктивністю, якісними товарними властивостями і широкою адаптивністю до умов змінного клімату. Серед провідних українських дослідників, які працюють над створенням сортових ресурсів часнику, особливу роль відіграє Уманська наукова школа овочівників в особі докторів сільськогосподарських наук Лихацького В. І. та продовжувача його напрямку роботи Вячеслава Яценка.

Відновлення селекційної роботи з часником в Уманському національному університеті (УНУ) розпочалося в 2016 році. За цей період було зібрано велику кількість сортів, місцевих та інтродукованих форм часнику (озимого стрілкового і нестрілкового та ярого).

Дослідницька діяльність В.В. Яценка відзначається системністю, поєднанням класичних агробіологічних методів з сучасними підходами до оцінки сортового матеріалу, включаючи вивчення морфо-фенологічних, біохімічних, адаптаційних і технологічних ознак. Його наукова школа фокусується на виведенні сортів часнику озимого з оптимальними показниками зимостійкості, стійкості до грибкових захворювань, високим виходом товарної продукції та придатністю до механізованого вирощування.

У рамках виконання селекційної програми на базі кафедри овочівництва УНУ було закладено серію багаторічних дослідів, у яких вивчалися місцеві та інтродуковані зразки часнику. Основною метою цих досліджень було виявлення стабільних, високопродуктивних форм, які здатні забезпечити рентабельне виробництво в умовах Лісостепу України. Як засвідчують результати, ключовими критеріями оцінки сортів виступали: врожайність товарної маси головок, маса однієї головки, кількість зубців, щільність покривних лусок, висота стрілки, а також стійкість до фузаріозу, бактеріозу та гнилей.

Зокрема, велика увага приділялася аналізу сортів на основі пластичності врожайності, що визначалося через коефіцієнт варіації, адаптивність до несприятливих умов вегетації (різке зниження температур у зимовий період, весняні посухи) та збереження товарних параметрів після збору. Серед вивчених форм було виділено декілька зразків, які мали стабільні показники впродовж трьох років досліджень. Особливо перспективними виявилися місцеві популяції, які пройшли попередній добір за ознаками біологічної пластичності та стійкості до патогенів.

Селекційна робота під керівництвом В.В. Яценка проводилася з урахуванням потреб сучасного виробництва – підвищення продуктивності без значного збільшення агротехнічного навантаження. З цією метою досліджувалися реакції сортів на дозування мінерального живлення, строки посадки та збирання. Як показали результати досліджень, саме сорт у поєднанні з технологією формує комплекс агрономічних рішень, які визначають загальну ефективність виробництва. Було встановлено, що сорти з потужною кореневою системою та вертикальним розташуванням листків краще адаптовані до механізованого збирання, менше травмуються, а отже мають вищий рівень збереженості в післязбиральний період. Виділені сорти-дворучки, тобто придатні до вирощування у підзимні й весняні строки висаджування (рис. 1).



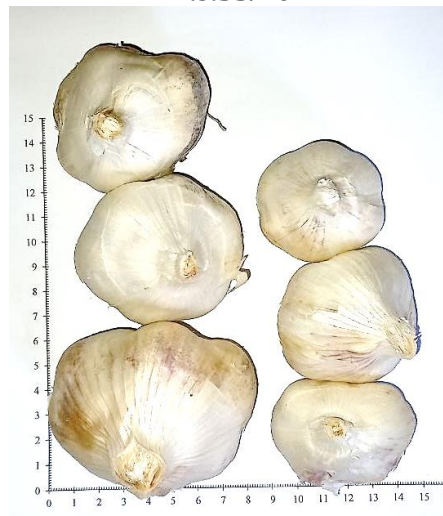
озимий ярий
Глорія



озимий ярий
A.s.33/16



озимий ярий
A.s.43/17



озимий ярий
A.s.44/17

Рисунок 1 Ідентифіковані зразки-дворучки
***Allium sativum* L. subsp. *vulgare* за підзимнього і весняного садіння**

На засадах розроблених методичних підходів за використання колекційного генофонду, методом індивідуального клонового добору створено продуктивні й технологічні, адаптовані до умов Лісостепу сорти часнику озимого стрілкуючого Аполлон (свідоцтво про авторство № 220651 від 08.12.2022) і Джованна (свідоцтво про авторство на сорт № 220652 від 08.12.2022) та нестрілкуючого Глорія (свідоцтво про авторство на сорт № 230331 від 31.05.2023), які включено до Державного реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні (рис. 2).

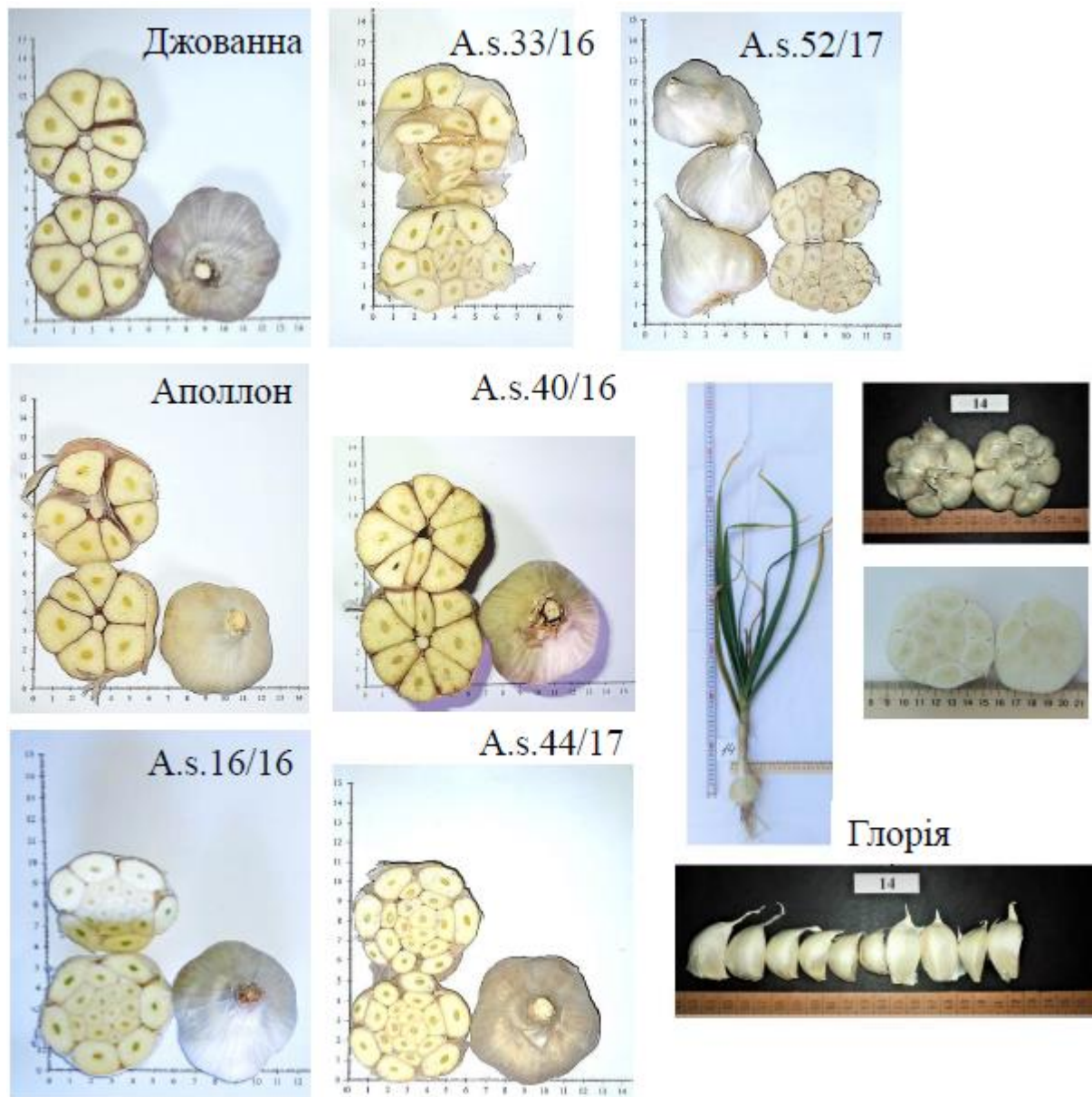


Рисунок 2 Створені сорти та виділені зразки *Allium sativum* L. з урахуванням параметрів моделі сорту

Окрім суто агротехнічних параметрів, дослідження автора охоплювали також біохімічний склад зубків часнику, зокрема вміст ефірних олій, сухих речовин і нітратів (рис. 3). Підтверджено, що окремі відібрані форми часнику мають підвищену біологічну цінність, а їхній склад відповідає стандартам органічного виробництва. Це відкриває перспективи для реєстрації сортів із маркуванням "екологічно чистий продукт" та подальшого їх просування в нішеві ринки – зокрема сегмент "здорового харчування" та експортні напрями в ЄС.

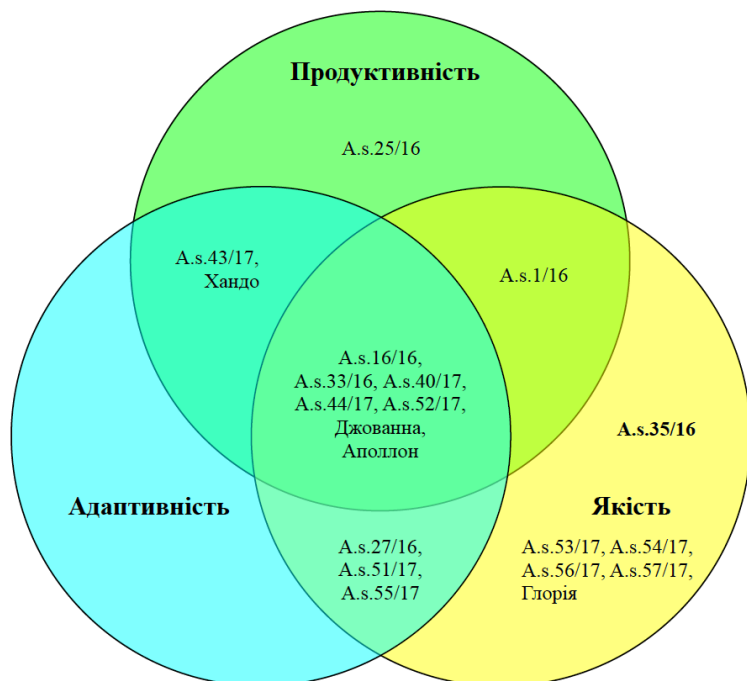


Рисунок 3 Розподіл сортів і зразків часнику, які відповідають параметрам моделей сортів за показниками продуктивності, адаптивності й технологічності (якості) (напівжирним позначено зразок з високим вмістом ефірної олії)

Інноваційним напрямом селекційної роботи Яценка В.В. стало залучення біотехнологічних методів на ранніх етапах добору сортів, а саме використання морфометричних і спектрофотометричних маркерів для оцінки фітосанітарного стану та стійкості до ураження патогенами. Такі підходи дозволяють значно пришвидшити селекційний процес і зменшити ризики, пов'язані з польовими експериментами в несприятливі роки. Одним із результатів цих досліджень стала підготовка форм, які вже сьогодні випробовуються в умовах виробничих господарств Черкаської та Вінницької областей.

Також важливим досягненням є створення бази генетичного матеріалу, адаптованого до умов Центральної України, яка включає як традиційні озимі форми, так і нетипові стрілкуючі й нестрілкуючі біотики. Це дозволяє вести роботу в двох основних напрямках: по-перше, створення сортів для інтенсивного промислового вирощування; по-друге – добір адаптивних форм для малих фермерських господарств та органічних виробників, що працюють без пестицидного навантаження.

Узагальнюючи, слід зазначити, що наукова і прикладна селекційна діяльність В.В. Яценка є вагомим внеском у розвиток українського овочівництва. Його робота сприяє не лише забезпеченню продовольчої безпеки, а й впровадженню сталих технологій вирощування, адаптованих до умов змінного клімату, обмежених ресурсів і зростаючих вимог до якості продукції. Водночас, практичне значення його досліджень полягає у створенні науково обґрунтованої моделі добору сортів часнику для різних систем землеробства, включаючи органічне, традиційне й точне.

У найближчій перспективі очікується реєстрація нових сортів, розроблених під керівництвом автора, у Державному реєстрі сортів рослин України, що дозволить розширити національний генетичний фонд, зменшити залежність від імпорту та забезпечити виробників якісним посівним матеріалом. Університет, як наукова установа, зберігає потенціал для продовження комплексних досліджень, а зібрані емпіричні дані формують фундамент для майбутніх інновацій у селекції часнику.

РЕАЛІЗАЦІЯ АДАПТИВНОГО ПОТЕНЦІАЛУ СОРТІВ КВАСОЛІ СОРТОТИПУ «FLAGEOLET»

Яценко Вячеслав – доктор сільськогосподарських наук, старший викладач кафедри
рослинництва;

Луценко Ігор – здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності 201
Агрономія

Уманський національний університет, Україна

У сучасних умовах агровиробництва, коли сільськогосподарське виробництво зазнає впливу глобальних кліматичних змін, економічної нестабільності та зростаючого попиту на екологічно безпечні продукти, важливого значення набувають дослідження, присвячені оптимізації сортових ресурсів овочевих культур, зокрема квасолі овочевої на флажеоль (*Phaseolus vulgaris* L.). В умовах Лісостепу України дана культура має значний потенціал не лише як джерело харчового білка та мікроелементів, але й як біологічний об'єкт, здатний фіксувати атмосферний азот, тим самим сприяючи біологізації землеробства та підвищенню родючості ґрунтів.

Результати комплексного дослідження шести сортів квасолі овочевої (Палома, Фруїдор, Пурпурова королева, Лаура, Зоренька, Касабланка), що вирощувалися за загальноприйнятою технологією на базі навчально-виробничого відділу Уманського національного університету. Основна мета полягала у виявленні сортів, які здатні забезпечити високу продуктивність та ефективну фіксацію атмосферного азоту, а також адаптуватися до стресових умов середовища, зокрема змін зволоження, температурного режиму та агротехнічного навантаження.

Аналіз адаптивної здатності сортів проводився з урахуванням таких показників, як врожайність флажеоль, врожайність насіння, маса бобів з однієї рослини, маса насіння з однієї рослини, вміст протеїну, розчинних цукрів, а також рівень біологічної азотфіксації азоту. Встановлено, що сорти Зоренька та Касабланка мали найвищі показники врожайності флажеоль, які в окремі роки сягали 12,7–19,3 т/га. За врожайністю насіння лідерами були Пурпурова королева, Зоренька та Касабланка (2,22–2,89 т/га), що перевищувало стандарт на 30,8–70,6 %. Водночас, сорт Фруїдор продемонстрував найнижчу врожайність, але відзначався високою стабільністю показників, що дозволяє віднести його до стабільних джерел ознак для селекції на надійність в умовах стресу.

Фенологічні спостереження засвідчили значну варіабельність тривалості періодів від сходів до технічної і біологічної стиглості: технічна стиглість наставала через 54–67 діб, а біологічна — через 90–108 діб. Сорти Пурпурова королева, Зоренька і Касабланка відзначалися скоростиглістю, що є важливим критерієм при вирощуванні квасолі в умовах обмеженого вегетаційного періоду або в районах із ризиком посухи.

Особливу увагу в дослідженні приділено оцінці здатності сортів до фіксації атмосферного азоту. Найвищі показники біологічної фіксації виявлено у сортів Фруїдор (54,6 кг/га) та Касабланка (60,0 кг/га), що вказує на їхню високу екологічну цінність та перспективність для використання у системах біологізованого землеробства. Ці сорти доцільно впроваджувати у сівозміну з метою зменшення застосування мінеральних добрив та збереження екологічного балансу в агроєкосистемах.

Значна увага також приділена харчовій цінності флажеоль. Сорти Пурпурова королева, Лаура і Фруїдор мали підвищений вміст розчинних цукрів (2,5–2,6 %) та аскорбінової кислоти, що робить їх придатними для консервування, заморожування та споживання у свіжому вигляді. Аналіз біохімічного складу засвідчив відносну стабільність показників сухої речовини та протеїну, а також підтвердив високий вплив екологічних умов на їх формування.

Інтегральна оцінка адаптивності та селекційної цінності сортів показала, що за показником абсолютної адаптивності (КАА) найвищими виявилися сорти Пурпурова королева, Зоренька та Касабланка (КАА > 1), що свідчить про їхню здатність до збереження

високої продуктивності за різних умов вирощування. Водночас, сорти Фруїдор і Палома були віднесені до середньо- та низькоадаптивних, що, однак, не виключає їх використання у спеціалізованих технологіях або у селекційному процесі як носіїв окремих корисних ознак.

Зіставлення результатів власних досліджень із зарубіжними даними (Baguah et al., 2022; Thapa et al., 2022; Nema & Rana, 2020) показало, що продуктивність вітчизняних сортів у ряді випадків нижча, однак за окремими ознаками, такими як стабільність та пластичність, вони здатні конкурувати з провідними іноземними зразками. Це вказує на доцільність подальших досліджень з інтеграції локального та зарубіжного генетичного матеріалу у селекційний процес з метою створення адаптивних сортів нового покоління.

Таким чином, проведене дослідження дозволяє рекомендувати сорти Зоренька, Касабланка та Пурпура королева як джерела комплексних господарсько-цінних ознак – продуктивності, адаптивності, біологічної фіксації азоту та харчової цінності – для впровадження у виробництво та подальше використання в селекційній роботі. Перспективним напрямом є зональне районування цих сортів, а також вивчення їх поведінки в умовах органічного виробництва. Запропоновані результати також можуть бути корисними для формування технологій точного землеробства, що базуються на селективному підході до використання сортів залежно від мікрокліматичних умов регіону.

КЛІМАТИЧНІ ЧИННИКИ ЯК ДЕТЕРМІНАНТИ ВРОЖАЙНОСТІ СОРТІВ СОЇ В ЗОНАЛЬНОМУ РОЗРІЗІ УКРАЇНИ

Сергій Крикун – здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності
201 Агрономія
Уманський національний університет, Україна

У матеріалах представлено комплексне дослідження (2023–2024 рр.) з оцінки продуктивності, адаптивності й біологічного потенціалу нових сортів сої культурної різних груп стиглості в умовах трьох агрокліматичних зон України: Степу (Одеська область), Лісостепу (Черкаська область) та Полісся (Житомирська область). У фокусі перебували 26 сортів сої української та зарубіжної селекції, які відносяться до ранньо- та середньостиглої груп. Метою роботи було встановлення закономірностей формування врожайності в умовах кліматичної варіабельності, а також статистична оцінка адаптивного потенціалу на рівні сортів.

У результаті польових досліджень виявлено істотні відмінності між сортами в аспектах індивідуальної продуктивності, біоморфологічних показників і структури врожаю. Так, найвищими показниками маси зерна з однієї рослини відзначились сорти Таверна, Ері та Калгарі (9,05–9,42 г), які перевищили стандартний сорт Рапсодія. Серед сортів середньостиглої групи кращі результати показали ЕС ВІЗИТОР та ЕС КОЛЕКТОР. З точки зору морфологічних характеристик, найвищими були сорти Паллада, Нептун, Віталіна та Зевс, які мали також і найвище прикріплення нижнього боба (до 14 см), що важливо для механізованого збирання.

Структура врожаю показала значну варіацію між групами стиглості: кількість бобів на одну рослину коливалася від 29 до 53 шт. у ранньостиглих сортів і від 32 до 47 шт. – у середньостиглих. Кількість зерен – ще більше варіювала, а маса 1000 зерен засвідчила, що переважна більшість сортів відносяться до середньо- та крупнонасінних. Сорти Перепілочка, Адельфія, Адесса та Нунавік мали вагомні переваги за натурою зерна, що свідчить про їх потенціал у селекційних програмах на якість.

Кліматичний аналіз вегетаційного періоду в трьох зонах показав істотну нерівномірність розподілу опадів, особливо в період критичних фаз розвитку сої (цвітіння – налив бобів), а також суттєві коливання температурного режиму. Ці фактори прямо вплинули на врожайність: найвищий рівень середньої врожайності був зафіксований у Поліссі (до 3,16 т/га), а найнижчий – у Степу (1,24 т/га). За показником відповідності умов

виросування потребаи култури (CVG/CVE), найкращими умовами відзначено Лісостеп (0,89), що засвідчено високою продуктивністю більшості сортів у цій зоні.

Адаптивний потенціал оцінювався за низкою генетико-статистичних параметрів: коефіцієнт адаптації (КАА), екологічна пластичність, стабільність урожаю, гомеостатичність та селекційна цінність. Зокрема, сорти Таверна, Ері та Калгарі виявилися високопластичними й мали високі значення адаптаційного коефіцієнта ($КАА > 1$), що свідчить про їх здатність забезпечувати стабільну продуктивність у різних умовах. Сорти ЕС ВІЗИТОР і ЕС КОЛЕКТОР також показали стабільно високий урожай в усіх трьох зонах, на відміну від сорту Алісія, який був високоврожайним, але нестабільним.

Кореляційний аналіз показав, що маса зерна з рослини тісно пов'язана з кількістю бобів ($r = 0,8303$) і зерен ($r = 0,6335$), а натура і маса 1000 зерен мали зворотну залежність з кількістю зерен (r до $-0,71$), що свідчить про існування внутрішніх компенсаторних механізмів між елементами структури врожаю.

Істотним висновком дослідження стала виявлена сильна зворотна залежність між середньою температурою повітря та врожайністю ($r = -0,7120$ для ранньостиглих і $r = -0,8031$ для середньостиглих сортів), а також позитивна кореляція між кількістю опадів і рівнем урожаю ($r = 0,5077-0,5597$), що підтверджує ключову роль гідротермічного режиму у формуванні продуктивності культури.

Відзначено, що сорти з найвищою гомеостатичністю (Таверна, Ері, Титан, Алісія, ЕС ВІЗИТОР) характеризуються стабільністю у змінних умовах і мають високу селекційну цінність. З іншого боку, стабільно низьковрожайними залишаються сорти Перепілочка, Фортеця, Віталіна, Інгуз та Туріас, що, ймовірно, обумовлено їх недостатньою відповідністю до місцевих екологічних умов.

Отримані результати узгоджуються з попередніми українськими й міжнародними дослідженнями (Білявська та ін., 2020, 2022; Рябуха та ін., 2021, Abdala et al., 2025), які також підкреслюють провідну роль сортових особливостей та кліматичних чинників у формуванні врожаю. Зокрема, важливим виявився підбір сортів відповідно до конкретної зони вирощування, що дає змогу мінімізувати ризики втрат урожаю через несприятливі погодні умови.

Узагальнюючи, можна стверджувати, що ранньостиглі сорти загалом мали вищу індивідуальну продуктивність, тоді як середньостиглі відзначались більшою натурою й масою 1000 зерен. Найвищу сумарну врожайність мали сорти Таверна, Ері, Калгарі, ЕС ВІЗИТОР, ЕС КОЛЕКТОР, Алісія – що дозволяє рекомендувати їх для промислового впровадження. При цьому для точного прогнозування врожайності запропоновано використовувати розроблені статистичні моделі, що враховують комплекс взаємопов'язаних показників.

**ВИЗНАЧЕННЯ МАРШРУТУ МОНІТОРИНГОВОГО ДОСЛІДЖЕННЯ
ПРИДОРІЖНІХ ЕКОСИСТЕМ, ЩО ФОРМУЮТЬСЯ ВЗДОВЖ АВТОШЛЯХІВ
ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Сонько Сергій – доктор географічних наук, професор, професор кафедри екології та безпеки життєдіяльності

Нєженцев Антон – здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності 101 Екологія

Уманський національний університет, Україна

Сучасна наукова методологія вимагає адаптації до зростаючого попиту суспільства на екосистемні послуги [5]. Більшість закордонних джерел наголошує на пріоритетах екосистемної динаміки саме при проведенні моніторингових досліджень придорожніх смуг [6]. А в найбільш розвинутих країнах саме такий підхід до моніторингу вже втілений у конкретних практичних керівництвах для дорожніх служб [7].

На вітчизняних же теренах пріоритети екосистемної динаміки при проведенні моніторингових досліджень дорожніх ландшафтів позначені лише в декількох роботах [3].

Тим не менше, саме в географічних роботах пропонується визначити базову геосистему як генетичну екологічну та геопросторову модель ландшафту, центральним (контрольованим) компонентом якої є наземний покрив. Наземний покрив поєднує явища біотичного та суспільного походження, які є фундаментальними для визначення екосистемних послуг [2]. З теоретичної точки зору такий підхід наближає географічну методологію до біосферної (екосистемної) динаміки через симбіоз наук про Землю (географія, ландшафтознавство) з науками про Життя (екологія, екосистемологія).

Попередні дослідження, проведені за таким методологічним підходом охоплювали правобережну частину Черкаської області [3]. Відтак, для логічного завершення суцільного дослідження території області ми продовжуємо реалізацію такого підходу на територію іншої - Дніпропетровської області. Власне, ця публікація присвячена розробці програми такого дослідження і визначенню маршруту і головних точок відбору проб.

Певним синтезом зазначених теоретичних підходів є концепція ноосферних екосистем. В ній досліджена еволюція ноосферного розвитку людства головним просторовим наслідком якої є формування трьох груп елементів територіальної структури. Ці три групи формують модифіковану екологічну нішу нашого виду. Зокрема, виділяється три типи ноосферних екосистем – агроекосистеми (площинні, ареальні), урбоекосистеми (осередкові, вузлові) та інфраекосистеми (лінійні, мережеві), які володіють усіма ознаками екосистем і знаходяться між собою у складних взаємообумовлених відносинах [4]. Таким чином, вважаючи інфраекосистеми частиною екологічної ніші *Homo Sapiens* ми зберігаємо екосистемну суть усіх дорожніх ландшафтів, оскільки здебільшого штучна їх природа цілком залежить від людини, яка регулює їхнє видове різноманіття, будучи, проте, обмеженою загальними фізико-географічними умовами.

Відтак, дорожні ландшафти (згідно сучасної класифікації [1]) ми розглядатимемо як інфраекосистеми (від терміну «інфраструктура») згідно концепції ноосферних екосистем.

Наше дослідження буде зосереджене на встановленні динаміки та напрямків розвитку інфраекосистем. Головні запитання, на які треба буде знайти відповідь:

1. Наскільки суттєво інфраекосистеми шляху: Ганнівка – Широке - Кривий Ріг(1) - Кривий Ріг(2) - Лісопітомник – Новоюлівка - Софіївка – Преображенка – Світлогірське – Долинське – Дніпро – Підгородне – Самар – Амік Енерджі – Губиниха - Перещепине відрізняються від природних екосистем цієї місцевості. Зокрема, оцінка усіх (або деяких

видів впливу). Склад ґрунтів, гідрологічний режим, фіто- та зоорізноманіття, запиленість, шумове забруднення, радіаційний фон та ін. Тобто, визначення сучасного стану даної інфраекосистеми за допомогою ряду показників.

2. Яким чином дана інфраекосистема адаптувалась до умов антропогенного впливу (зміна видового складу рослин і тварин, формування нових трофічних відносин та ін.).

Моніторингові дослідження планується провести маршрутним просуванням на автомобілі спочатку від с.Ганнівка (на крайньому півдні Дніпропетровської області) на північ через Кривий Ріг, Дніпро, Самар до межі Дніпропетровської та Харківської областей (с.Перещепине). Всього для проведення відповідних замірів і відбору проб заплановано здійснити 16 зупинок.

На кожному з полігонів (точок відбору проб) планується виконати наступні види вимірів і спостережень:

- фіксація географічних координат;
- вимір радіаційного фону дозиметром ТЕРРА-П;
- фотографування рослинного і тваринного світу безпосередньо біля дорожнього полотна та в 25-30 метрах від нього (по 10 фотознімків) (фотокамера Nikon 5000);
- взяття проб ґрунту безпосередньо біля дорожнього полотна та в 25 метрах від нього (по 1 кг у пакет) з подальшим проведенням хімічного аналізу;
- виміри рівня шуму (Benetech GM1351);
- фіксація кількості транспортних засобів;
- виміри запиленості з занесенням даних у відповідний журнал (пиломір-логер PM2.5 Walcom SR-516A);
- виміри якості повітря приладом Air quality detector

В результаті проведених моніторингових досліджень за попередньо розробленою програмою планується встановлення сучасного стану інфраекосистем у придорожніх смугах позначених маршрутів (рис.1).

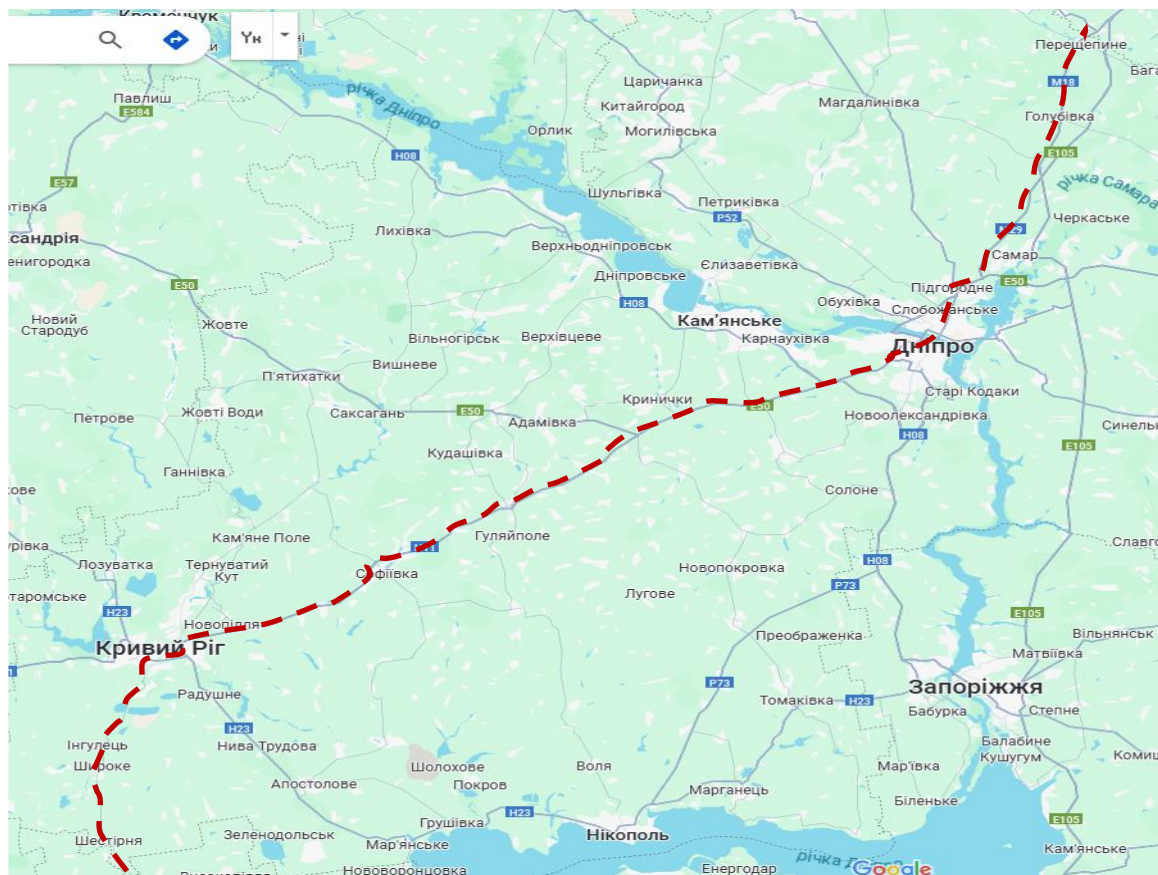


Рис.1. Маршрут моніторингового дослідження екосистемних відносин у придорожніх ландшафтах Дніпропетровської області.

Моніторингове дослідження інфраекосистем автотрас Дніпропетровської області дозволить зробити висновки про існування екосистемних відносин, розвинутих у різному ступені на різних ділянках цих автотрас.

Використані джерела:

1. Денисик Г.І., Вальчук-Оркуша О.М. Класифікація і оптимізація дорожніх ландшафтів. / International Scientific and Practical Conference «WORLD SCIENCE». № 8(24), Vol.2, August 2017.
2. Іван Круглов. Базова геоекосистема (Б-ГЕС) як інтегруючий об'єкт трансдисциплінарної геоекології. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: географія*, 2016. № 2 (випуск 41).
3. Kravtsova, I., Sonko, S., Vasylenko, O., Gursky, I., & Ogilko, S. Formation of biocenoses in roadside landscapes of Cherkasy Region. / (2024). *Visnyk of V. N. Karazin Kharkiv National University, Series "Geology. Geography. Ecology"*; (61), 313-328. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2024-61-25>.
4. Sergiy Sonko. Man in Noosphere: Evolution and Further Development. / *Philosophy and Cosmology*, Volume 22. The Academic Journal. p.p.51-75. Kyiv, 2019. DOI: <https://doi.org/10.29202/phil-cosm/22/5>.
5. Sergiy Sonko, Nadiya Maksymenko, Olha Vasylenko, Viktoriia Chornomorets, Iryna Koval. Biodiversity and landscape diversity as indicators of sustainable development. / *E3S Web of Conferences*. Volume 255 (2021). International Conference on Sustainable, Circular Management and Environmental Engineering (ISCMEE 2021). Odesa, Ukraine, April 16, 2021 A. Generowicz, B. Burkinskyi and V. Koval (Eds.).
6. Simcock, R., Innes, J., Samarasinghe, O., Lambie, S., Peterson, P., Glen, A., & Faville, N. (2022). Road edge-effects on ecosystems: A review of international and New Zealand literature, an assessment method for New Zealand roads, and recommended actions (Waka Kotahi NZ Transport Agency research report 692).
7. Wildlife crossing structure handbook design and evaluation in North America. Chapter 2 – Wildlife populations and road corridor intersections. URL: https://www.fhwa.dot.gov/clas/ctip/wildlife_crossing_structures/ch_2.aspx

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ПИВНОЇ ДРОБИНИ (SPENT GRAIN) В РІЗНИХ ГАЛУЗЯХ ГОСПОДАРСТВА

Балабак Олександр – доктор с.-г. наук, професор, професор кафедри екології та безпеки життєдіяльності,

Бугайцов Олександр – здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності 101 Екологія

Кулик Сергій – здобувач другого (магістр) рівня вищої освіти спеціальності 101 Екологія Уманський національний університет, Україна

Пивна дробина (*Spent grain*) – це один із важливих побічних продуктів, що утворюється під час процесу варіння пива, а саме на етапі фільтрації солоду. Вона є найбільш масовим типом відходів у пивоварному виробництві, на її частку припадає близько 85 % загального обсягу вторинної сировини. Основу пивної дробини становлять нерозчинні залишки ячмінного зерна, які мають високу біологічну цінність. До її складу входять значні кількості клітковини, білків, жирних кислот, вітамінів та інших корисних речовин, що зумовлює її потенціал як сировини для повторного використання в різних галузях.

У середньому, на кожен літр звареного пива утворюється від 200 до 300 г дробини, що робить її основною формою твердих органічних залишків у пивоварній промисловості. Незважаючи на поживну цінність, традиційні методи поводження з дробиною часто

зводяться до вивезення її на сміттєзвалища, де вона розкладається, утворюючи метан, який є одним з найпотужніших парникових газів. Через значні об'єми утворення та високу вологість дробини її транспортування та зберігання потребує чималих витрат, що ускладнює екологічно безпечну утилізацію [2].

В умовах зростання уваги до сталого розвитку дедалі більше пивоварень шукають ефективні шляхи повторного використання пивної дробини, зокрема через принципи кругової економіки. Один із найпоширеніших підходів – перетворення дробини на тваринницький корм. Завдяки високому вмісту білка та клітковини, вона є поживним і водночас економічно вигідним компонентом раціону для великої рогатої худоби, свиней і овець. У Німеччині, США, Канаді та низці інших країн дробину активно додають до кормових сумішей, що позитивно впливає на приріст маси, якість м'яса і підвищення надоїв. Разом із тим, високий клітковина дробини може негативно впливати на травлення в птахів, тому її застосування у птахівництві потребує обережного підходу [3].

Окрім кормового використання, пивна дробина слугує перспективною сировинною часткою для виготовлення органічних добрив. У процесі компостування вона збагачує ґрунт органічними речовинами, покращує його структуру та вологостримувальні властивості. Це дозволяє не лише скоротити обсяг органічних відходів, але й підтримати родючість ґрунтів без використання мінеральних добрив [1].

Ще один інноваційний напрям - виробництво енергії з пивної дробини. У США, зокрема, активно досліджується потенціал використання дробини для отримання біогазу шляхом анаеробного зброджування. В результаті цього процесу утворюється метан, який може бути використаний для генерації електроенергії або тепла. Альтернативним методом є пряме спалювання дробини, що також дозволяє отримати теплову енергію. Обидва способи зменшують потребу у викопному паливі, сприяючи зниженню викидів парникових газів і зменшенню екологічного сліду виробництва [4].

У галузях промисловості також зростає зацікавлення у використанні пивної дробини як сировини для виготовлення біопластиків. Такі біоматеріали можуть замінити традиційні нафтохімічні пластики, зменшуючи залежність від викопних ресурсів та обсяг пластикових відходів.

Крім того, завдяки високому вмісту харчових волокон, дробина знаходить застосування в харчовій промисловості. Вона додається до рецептури хлібобулочних, кондитерських виробів, макаронів, снєків, батончиків та іншої продукції, підвищуючи їхню поживну цінність. У Німеччині, наприклад, пивна дробина широко використовується в хлібопекарстві, адже сприяє покращенню травлення й сприяє зниженню рівня холестерину в організмі [4].

Сталий підхід до використання пивної дробини має також економічні та соціальні переваги. Це створює нові робочі місця у сфері переробки, знижує витрати на корми та добрива для фермерів і скорочує витрати на утилізацію для пивоварень. Водночас це позитивно впливає на екологічний імідж компаній, сприяючи інтеграції екологічної відповідальності у бізнес-моделі.

Таким чином, пивна дробина – не просто відхід, а стратегічно важливий ресурс. Її повторне використання у сільському господарстві, енергетиці, харчовій промисловості та біотехнологіях сприяє зменшенню навантаження на довкілля, скороченню викидів парникових газів і підтримці ресурсної ефективності.

В умовах переходу до кругової економіки перетворення пивної дробини на корисний продукт є прикладом вдалого поєднання екології та економіки.

Використані джерела:

1. Дробина пивна. Технічні умови: ДСТУ 7345:2013 [Чинний від 2014.01.01]. К.: Держпоживстандарт України, 2014.
2. Somerville C., H. Youngs, C. Tayloret al. Feedstocks for lignocellulosic biofuels. *Science*. 2019. Vol. 329. P. 790–792.

3. Mussatto, Solange I. "Brewer's spent grain: a valuable feedstock for industrial applications: Brewer's spent grain and its potential applications". *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2014. 94 (7): 1264–1275.

4. Ferraz, E.; Coroado, J.; Gamelas, J.; Silva, J.; Rocha, F.; Velosa, A. "Spent Brewery Grains for Improvement of Thermal Insulation of Ceramic Bricks". *Journal of Materials in Civil Engineering*. 2013. 25 (11): 1638–1646.

ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТА ОСОБЛИВОСТІ ВПРОДЖЕННЯ ГОРІХА ВОЛОСЬКОГО В УМОВАХ УРБАНІЗОВАНОГО СЕРЕДОВИЩА

Балабак Олександр – доктор с.-г. наук, професор, професор кафедри екології та безпеки життєдіяльності,

Мельник Богдан – здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності 101 Екологія

Уманський національний університет, Україна

Волоський горіх (*Juglans regia* L.) належить до родини горіхових (Juglandaceae) і є однодомною деревною рослиною. Характеризується розлогою шатроподібною кроною, масивним гіллястим стовбуром та розвиненою кореневою системою, що забезпечує високу адаптаційну здатність до різних ґрунтово-кліматичних умов [2].

Перші письмові згадки про волоський горіх в Індії датуються ще I століттям до нашої ери, а в північно-західних районах Китаю його почали культивувати ще за 150 років до н. е. Згідно з історичними джерелами, зокрема працями Плінія Старшого, горіх був завезений до Європи греками з території сучасного Ірану приблизно у 750–500 роках до н. е., після чого став популярною культурою в Італії, а згодом і у Франції, Німеччині та країнах Балканського півострова [3].

В Україні поява волоського горіха пов'язана з активізацією торговельних зв'язків із Грецією, а також іншими країнами Балканського регіону та Малої Азії. Сьогодні ця культура поширена в західних областях нашої країни, за винятком високогірних частин Карпат і заболочених регіонів Полісся. В умовах Криму волоський горіх почали культивувати ще в античний період, і дотепер там збереглися вікові дерева, що стабільно дають високі врожаї [1].

Значні площі горіхових насаджень зосереджені також у Полтавській, Черкаській, Кіровоградській, Миколаївській і Херсонській областях. Станом на сьогодні, площа насаджень волоського горіха в Україні становить близько 40 тис. га [2].

Волоський горіх є надзвичайно цінною деревною породою як з харчової, так і з лікувальної точки зору. Його плоди вживаються в їжу, а листя активно застосовується в народній та офіційній медицині. У плодах міститься багатий комплекс корисних речовин: жири, білки, вуглеводи, мінерали та вітаміни. Завдяки своїм смаковим і поживним властивостям, горіх є надзвичайно цінною сировиною у харчовій промисловості [1, 5].

Його різні частини – плоди, перикарпій, листя, кора та коріння – застосовуються для лікування широкого спектра захворювань: розладів шлунково-кишкового тракту, рахіту, ексудативного діатезу, подагри, кровотеч, гіпертонії. Олія з плодів волоського горіха багата на ненасичені жирні кислоти, ефективна при атеросклерозі та використовується для відновлення організму після хірургічних втручань [3].

Коренева система волоського горіха має змішаний тип і характеризується добре сформованим стрижневим коренем у поєднанні з розвиненими поверхневими бічними відгалуженнями. У молодому віці сіянці розвивають переважно вертикальний стрижневий корінь, який до 3–5 років досягає глибини близько 130 см. Надалі темпи його росту знижуються, і на 20-му році життя він може сягати до 3,5 м [4].

Бічні корені починають формуватися вже в перший рік після проростання насіння, а до п'ятирічного віку вони інтенсивно галузяться, розширюючи кореневу систему до 2 м у

діаметрі. У 20-річному віці її діаметр досягає 6 м, а у віці близько 100 років – до 20 м, значно перевищуючи довжину основного кореня. Основна маса бічних коренів розташовується на глибині 20–50 см від поверхні, що забезпечує ефективне засвоєння вологи й поживних речовин із верхніх, найбільш родючих шарів ґрунту [1, 5].

Крім того, з глибших шарів ґрунту вологу поглинають так звані якірні корені, які формуються на кінцях бокових коренів і спрямовані вертикально вниз. Живлення з поверхневого шару здійснюється за допомогою вертикальних паростків, що відходять вгору від бокових коренів. Ці паростки вкриті ендотрофною мікоризою, яка сприяє ефективному поглинанню поживних елементів. За своїми розмірами – як лінійними, так і об'ємними – коренева система волоського горіха значно перевершує надземну частину дерева [4].

Цю культуру широко використовують у лісовому господарстві, агролісомеліорації, озелененні міст і селищ, для поліпшення екологічного стану урбанізованих територій та створення захисних лісосмуг.

Отже, численні переваги рослин волоського горіха в умовах насаджень – від екологічних до господарських – підкреслюють його важливість як об'єкта подальших наукових досліджень та інтеграції в ландшафтно-екологічні проекти сучасної України.

Використані джерела:

1. Копань В. П. та ін. Результати і перспективи селекції плодових та ягідних культур в Інституті садівництва УААН. *Сад, виноград і вино України*. 2005. № 6–7. С. 12–31.
2. Наукові основи та складові Галузевої програми розвитку горіхівництва в Україні. Г. М. Сатіна та ін. Трикоз. Київ: Логос. 2011. 100 с.
3. Xu Y. X., M. A. Hanna, S.J. Josiah. Hybrid hazelnut oil characteristics and its potential oleochemical application. *Industrial Crops and Products*. 2007. Vol. 26. P. 69–76.
4. Retounard D. Rozmnażanie 250 roślin przez sadzonki. Warszawa: «Wydawca Delta». 2005. 320 s.
5. Hatch L. C. Cultivars of woody plants. Vol. 1 (A–G) / Laurence C. Hatch. Raleigh: TCR Press . 2007. 1031 p.

ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ТА МОЖЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ КУЛЬТУРИ МІСКАНТУСУ В РІЗНИХ ГАЛУЗЯХ ГОСПОДАРСТВА

Балабак Олександр – доктор с.-г. наук, професор, професор кафедри екології та безпеки життєдіяльності,

Прошкін В'ячеслав – здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності 101 Екологія

Варанов Максим – здобувач другого (магістр) рівня вищої освіти спеціальності 101 Екологія, Уманський національний університет, Україна

Для подолання світової енергетичної кризи та покращення відповідної безпеки нашої держави, особливої уваги заслуговує напрям, пов'язаний із стабільним забезпеченням сировиною для виробництва твердого біопалива за рахунок вирощування нових видів високопродуктивних багаторічних рослин, що дасть змогу гарантовано отримувати щорічно задану кількість біомаси необхідної якості.

Однією із найбільш придатних рослин для даної галузі господарства є міскантус. За рахунок високої врожайності сухої біомаси, високої теплотворної здатності, низької природної вологості стебел на час збирання міскантус є надзвичайно ефективною рослиною, навіть, порівняно з іншими сільськогосподарськими культурами, для виробництва твердого біопалива [2].

Міскантус належить до числа багаторічних трав, а завдяки гарному зовнішньому вигляду багато видів і сортів використовуються як декоративні рослини у ландшафтному дизайні для озеленення декоративних ставків, клумб, садів [2].

У зоні радіоактивного забруднення, де обмежено вирощування продовольчих культур є можливість замінити їх культурами енергетичними, зокрема міскантусом [5]. Біомасу міскантусу вводять до складу будівельних матеріалів – легкого бетону, будівельних та ізоляційних плит, сумішей для зовнішніх і внутрішніх робіт, звукоізоляції, віконних і дверних рам та дахів [3].

Підрібнена сировина із міскантусу розміром близько 15 мм використовується як підстилка для тварин і птиці, що здатна добре утримувати втрічі більше вологи від своєї маси, що забезпечує більш гігієнічні властивості, ніж солома зернових [4]. Біомаса міскантусу використовується, як сировина для виробництва біоетанолу, пластмаси, лиття під тиском виробів з органічних полімерів, які розкладаються мікроорганізмами, сільськогосподарських матеріалів (горщиків для розсади овочів та квітів, ниток та волокон високої міцності для автомобільних кузовних деталей) [2].

Під час згорання біомаси міскантусу виділяється менша кількість вуглекислого газу, ніж було його абсорбовано рослинами в процесі фотосинтезу, тому використання біопалива з міскантусу не сприятиме парниковому ефекту.

Країни ЄС та Європи розширюють площі під виробництво міскантусу. Якщо у 90-х роках насадження міскантусу в країнах ЄС займали всього 170 га, то вже у 2019 році ці площі значно збільшилися [1].

Більше всього у Великобританії – до 11 тис. га, розвивають міскантусні проекти та розширюють площі під культуру у Франції, Ірландії, Німеччині, Австрії, Швеції, розглядають як цінну сировину з численними можливостями в Італії, Бельгії, Нідерландах, Данії. У Китаї міскантус вже замінив велику частину деревини, що йшла на виробництво паперу [4].

Досвід вирощування міскантусу в Україні свідчить, що із плантації міскантусу можна, через два роки після закладання, впродовж наступних 20 років щорічно, збирати близько 20 т сухої маси з одного гектара [1].

Перші плантації міскантусу в Україні були висаджені у Харківський й Житомирський обл. в 2006–2007 рр., з 2008 р. проводяться роботи над заміщенням традиційних видів палива альтернативними у Тернопільській обл. У 2013–2015 роках почали з'являтися вже промислові плантації міскантусу й у інших регіонах України [2].

Активна робота проводиться для вдосконалення існуючих форм та отримання нових сортів міскантусу, враховуючи, що невибаглива й морозостійка культура добре прижилася в наших широтах. До Держреєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні та до Держреєстру прав інтелектуальної власності на сорти рослин включено вітчизняні сорти міскантусу гігантського – Універсальний, Поліський, Енергетичний, Осінній зорецвіт та Місячний промінь [3].

Тобто, рослинна біомаса енергетичної рослини *Miscanthus* є найбільш оптимальною в плані забезпечення сталого розвитку сировинної бази, забезпечення енергетичної безпеки та покращення екологічної ситуації нашої держави.

Використані джерела:

1. Барбаш В.А., Зінченко В.О., Трембус І.В. Ресурсозберігаючі технології перероблення стебел міскантуса. *Наукові вісті НТУУ "КПІ"*. 2012. № 5. С. 118–123.
2. Гелетуша Г.Г., Железна Т.А., Кучерук П.П., Олійник Є.М. Сучасний стан та перспективи розвитку біоенергетики в Україні. Аналітична записка БАУ № 9. Біоенергетична асоціація України, 2014. 32 с.
3. Гелетуша Г.Г., Железна Т.А., Трибой О.В. Перспективи вирощування та використання енергетичних культур в Україні. Аналітична записка БАУ № 10. 2014. 33 с.
4. Brosse N., Dufour A., Meng X. et al. *Miscanthus*: a fast-growing crop for biofuels and chemicals production. *Biofuels, Bioprod. Bioref.* 2019. P. 34–45.

ХІМІЧНЕ ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ЯК ЧИННИК ЗРОСТАННЯ МУТАЦІЙНОЇ МІНЛИВОСТІ ОРГАНІЗМІВ

Валюк Вікторія – кандидат хімічних наук, доцент, науковий співробітник відділу генетичного поліпшення рослин, Інститут фізіології рослин і генетики НАН України
Якимчук Руслан – доктор біол. наук, професор, старший науковий співробітник відділу генетичного поліпшення рослин, старший науковий співробітник відділу плодкових і декоративних рослин

Інститут фізіології рослин і генетики НАН України
Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України, Україна

Життя, як форма існування біологічної матерії, впродовж історії свого розвитку постійно зазнавало впливів мутагенних чинників, таких як природний радіаційний фон, хімічні сполуки мінерального походження, хімічний вплив сусідів за екологічною нішею, вільнорадикальні процеси в ході нормального метаболізму, інфекційні захворювання, механічні й термічні пошкодження тканин, помилки в роботі генетичного апарату. Із появою людини об'єкти живої природи почали зазнавати впливу мутагенних чинників антропогенного походження, інтенсивність дії яких з часом зростала внаслідок забруднення навколишнього середовища [1]. Накопичені в довкіллі генотоксиканти різної природи, такі як радіонукліди природного й техногенного походження, хімічні сполуки промислового виробництва і сільського господарства, деякі ліки та харчові добавки, мутагени, що утворюються в процесі приготування їжі, інфекції, що супроводжуються віковим зниженням ефективності захисних систем організму призвели до неухильного підвищення рівня мутаційної мінливості [2].

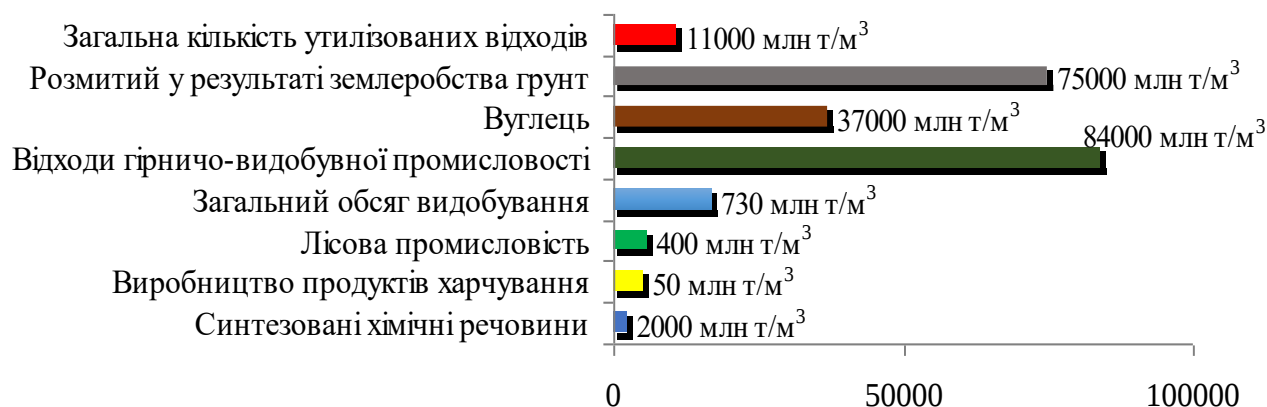
Індустріалізація та удосконалення технологій створили передумови для щорічного синтезу тисяч нових речовин. Показано, що їх світове виробництво у період між 1930 і 2000 роками зросло з 1 млн до 4 млн т. Понад 50% з них, що створені в останні 20 років, є екологічно небезпечними, а 70% – негативно впливають на довкілля. Крім того в результаті промислового виробництва та сільськогосподарської діяльності в навколишнє середовище, як побічний продукт, викидається трильйони тон хімічно активних речовин, чимало з яких є токсичними і становлять небезпеку для біологічних систем навіть у невеликих кількостях [3]. Внесок хімічних мутагенних чинників у рівень мутування на більшості територій планети перевищує вплив радіаційного фону. Хімічні речовини змінюють репродуктивну функцію людини, що спричинено мутаціями генів, метилюванням ДНК, фрагментацією хроматину, пошкодженням мітохондрій, апоптозом клітин. Проникаючи в клітини організму, вони здатні викликати генні, хромосомні й геномні мутації і поряд з іншими мутагенними чинниками (радіація, віруси) значно підвищують пул спонтанних мутацій, тим самим впливають на швидкість мутаційного процесу та рівень генетичного тягаря. Основними категоріями хімічних мутагенів у середовищі є три групи речовин: 1) природні неорганічні речовини – оксиди азоту, нітрати, нітроти, важкі метали, радіоактивні мінерали тощо; природні речовини органічного походження – алкалоїди, гормони тощо; 2) перероблені природні речовини – продукти нафти; продукти спалювання вугілля й деревини; сполуки важких металів, харчові відходи тощо; 3) хімічні продукти, що не зустрічаються в природі (ксенобіотики) – пестициди, харчові добавки, промислові відходи, синтетичні сполуки, зокрема лікувальні препарати, алкілюючі агенти [4].

У базі даних Chemical Abstracts Service зареєстровано понад 160 млн органічних і неорганічних сполук, з яких більше 350 тис. використовуються в різних галузях промисловості, в аграрному виробництві, фармакології, косметології, в побуті тощо. Відомо, що багато з цих речовин токсичні в малих концентраціях, іноді їх дія посилюється в

комплексі з іншими забруднювачами або в якості продуктів розпаду після потрапляння в біосферу і геосферу. Щодня до бази даних додається близько 15 тис нових речовин, при цьому немає впевненості в тому, що вони зазнали скринінгу на мутагенність, оскільки результати досліджень на біологічну активність багатьох компаній-розробників недоступні. Сучасні темпи прогресу потребують понад 100 тис. років, щоб оцінити всі існуючі синтетичні хімічні сполуки на предмет їх безпеки для людини і навколишнього середовища, і ще 2 тис. років, щоб дати оцінку щорічно синтезованим новим речовинам.

За останні десятиліття в результаті промислового світового виробництва річні обсяги синтетичних хімікатів зросли вдвічі, перевищивши 2,3 млрд т, що становить 300 кг на одного жителя Землі. Прогнозується, що до 2030 року використання хімічних речовин зросте на 70% і найбільшими споживачами їх залишаться Китай і Європейський Союз (рис. 1).

Загальна кількість утилізованих відходів



Незважаючи на те, що створені людиною хімічні сполуки принесли величезну користь людській цивілізації, включно з подоланням багатьох хвороб та виробництва продуктів харчування, їх переваги в наш час нівелюються такими ж масштабними негативними наслідками, які виникають у результаті непередбачуваного впливу на людину і довкілля, демонструючи наслідки підступної токсичності. Наприклад, синтез хлорорганічних пестицидів у 50-х роках минулого століття значно вплинув на результативність боротьби із шкідниками у сільському господарстві та хворобами, які переносяться комахами. Однак згодом було доведено небезпеку таких сполук для геному організмів, зокрема і людини, та стало причиною їх заборони виробництва і використання. Існують дані, що промислові хімічні речовини, включаючи відомі канцерогени та їх залишки, виявлені в крові та тканинах усіх груп населення, включаючи немовлят, а також трапляються в молоці матері [5].

Масштаб викидів хімічних речовин у світі оцінюється в 220 млрд т на рік, дія яких значною мірою є кумулятивною. Весь світовий досвід вивчення канцерогенної небезпеки різних речовин і виробничих чинників узагальнюється в монографіях Міжнародного агентства з вивчення раку при Всесвітній організації охорони здоров'я (ВООЗ), де надано висновки про 900 хімічних агентів, складних сумішей і виробничих процесів. За проведенням цієї організацією ранжуванням, 107 із цих речовин відносять до сполук з безумовними доказами участі у виникненні пухлин у людини. Серед передчасних смертей людей, кількість яких щороку становить понад 9 млн, кожна шоста смерть – через забруднення повітря, води, продуктів харчування, будинків, робочих місць або споживчих товарів. За даними ВООЗ у 2016 році техногенне забруднення повітря спричинило 4,2 млн передчасних смертей, з яких близько 90% – у країнах третього світу [6].

Отже, аналіз даних літератури та власні багаторічні дослідження засвідчують, що на планеті зростають об'єми забруднення довкілля хімічними мутагенними чинниками, які є шкідливими для всього живого. Підвищуючи частоту генних, хромосомних і геномних мутацій, вони здатні впливати на швидкість мутаційного процесу і рівень генетичного тягаря популяцій. Подальший екологічний скринінг і генетичний моніторинг територій, що зазнали антропогенного забруднення хімічними мутагенними чинниками, повинен стати обов'язковою складовою збереження природних екосистем і науково обґрунтованого розміщення рекреаційних зон, посівів культурних рослин, будівництва житлових, промислових і тваринницьких приміщень з метою захисту здоров'я населення, рослинного і тваринного світу.

Використані джерела:

- 1.Ozkara A., Akyil D. Environmental pollution and pollutants on the ecosystem: a review. *Turkish Journal of Scientific Reviews*. 2018. V. 11, № 2. P. 11–17.
- 2.Якимчук Р.А, Моргун В.В, Скрипльов В.О Цитогенетичний аналіз індукованих мутацій у зоні відчуження Чорнобильської АЕС через 35 років після аварії. *Фізіологія рослин і генетика*. 2024. Т. 56, № 3. С. 213–229. doi.org/10.15407/frg2024.03.213.
- 3.Cribb J. Earth Detox: How and why we must clean up our planet. Cambridge University Press, Cambridge, 2021. 317 p. doi:10.1080/17524032.2025.2461621.
- 4.Roychoudhury S., Jha N.K., Ruokolainen J., Kesar K.K. Mutagenic factors in the environment impacting human and animal health. *Environmental Science and Pollution Research*. 2022. V. 29, P. 61967–61971. doi:10.1007/s11356-022-22247-x.
- 5.Hu et al., 2021Geueke B., Parkinson L.V., Groh K.J., Kassotis C.D., Maffini M.V., Martin O.V., Zimmermann L., Scheringer M., Muncke J. Evidence for widespread human exposure to food contact chemicals. *Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology*. 2024. P. 1–12.
- 6.Munsif R., Zubair M., Aziz A., Zafar M.N. Industrial air emission pollution: potential sources and sustainable mitigation. *Environmental Emissions*. Ed.: Viskup R. 2021. P. 1-13. doi: 10.5772/intechopen.93104.

ОБґРУНТУВАННЯ ВПЛИВУ ДОЩОВИХ ВОД НА КУЛЬТУРНИЙ ШАР В МЕЖАХ АГРАРНИХ ПРИМІСЬКИХ ЛАНДШАФТІВ

Гурський Ігор – кандидат с.-г. наук, доцент, доцент кафедри екології та безпеки життєдіяльності,

Імамов Вячеслав – здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності 101 Екологія,

Уманський національний університет, Україна

В сучасних умовах інтенсивної урбанізації та змін клімату дощові води стають значним чинником впливу на культурний шар урбоекосистем, особливо в межах сільськогосподарських територій, що межують з містами, де вони виконують подвійну функцію, з одного боку, забезпечуючи природне зволоження ґрунтів, а з іншого – стаючи джерелом потенційного забруднення та деградації родючого шару, оскільки, як свідчать дослідження [1], у міських умовах дощові води накопичують значну кількість забруднювачів, включаючи важкі метали, нафтопродукти та рештки речовин, що використовуються проти ожеледиці, які потрапляють на сільськогосподарські угіддя через систему поверхневого стоку, що особливо небезпечно для передміських зон, де інтенсивне землеробство поєднується з високою щільністю транспортної інфраструктури.

Значний вплив дощових вод на культурний шар урбоекосистем проявляється у зміні фізико-хімічних властивостей ґрунту, оскільки, як показують дані [2], інтенсивні зливи призводять до вимивання поживних речовин з верхніх горизонтів ґрунту, азоту та калію, які є критично важливими для росту сільськогосподарських культур, при цьому одночасно

відбувається накопичення токсичних речовин, що надходять із міських територій, які порушують мікробіологічну активність ґрунту та знижують його родючість, що особливо помітно на прикладі передміських городніх господарств, де протягом останніх десятиріч зафіксовано зниження врожайності на 15–20% без явних причин, що може бути пов'язано саме з хронічним впливом забруднених дощових вод.

Важливим аспектом впливу дощового стоку на сільськогосподарські угіддя в урбоєкосистемах є зміна гідрологічного режиму територій, оскільки, як зазначають екологи [3], інтенсивне забудовування прилеглих міських територій призводить до збільшення площі водонепроникних покриттів, що у свою чергу викликає збільшення обсягів і швидкості поверхневого стоку, який розмиває культурний шар ґрунту, утворюючи ерозійні ярки та знижуючи продуктивність угідь, що особливо актуально для регіонів зі значним перепадом висот, де дощові води не лише забруднюють, але й фізично руйнують верхній родючий шар, виносячи частинки гумусу до водних об'єктів, що підтверджують дослідження, проведені в передмістях Києва [4], де інтенсивність ерозійних процесів за останні 10 років зросла на 35%.

Для запобігання негативному впливу дощових вод на культурний шар урбоєкосистем необхідно впроваджувати комплекс інженерно-екологічних заходів, серед яких особливе значення мають сівозміни з включенням багаторічних трав, що зміцнюють ґрунтову структуру, створення буферних зон із рослинності, здатних фільтрувати забруднення, а також будівництво спеціальних водозбірних споруд, які дозволяють контролювати напрямок і інтенсивність поверхневого стоку, проте, як показують дослідження [5], ефективність таких заходів суттєво залежить від комплексного підходу, що враховує як особливості місцевих ґрунтів, так і специфіку сільськогосподарського виробництва в конкретному регіоні, що особливо важливо для України, де передміські сільськогосподарські угіддя часто використовуються для вирощування овочевих культур, які особливо чутливі до якості ґрунту та води.

Використані джерела:

1. Nancy B. Grimm, Stanley H. Faeth, Nancy E. Golubiewski, Charles L. Redman, Jianguo Wu, Xuemei Bai, John M. Briggs. Global change and the ecology of cities. *Science*, 2008. Feb 8; 319(5864). P. 756–760. <https://doi.org/10.1126/science.1150195>.
2. Haibin Yan, David Z. Zhu, Mark R. Loewen, Wenming Zhang, Stacey Zhao, Bert van Duin, Lei Chen, Khizar Mahmood. Effects of mixed land use on urban stormwater quality under different rainfall event types. *Science of The Total Environment*, 2024. V. 950. P. 175124. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.175124>.
3. Walsh Christopher J., Roy Allison, Feminella Jack, Cottingham Peter, Groffman Peter, Morgan II Raymond. The Urban Stream Syndrome: Current Knowledge and the Search For A Cure. *Am. Benthol. Soc.*, 2005. 24. P. 706–723. [https://doi.org/10.1899/0887-3593\(2005\)024\[0706:TUSSCK\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1899/0887-3593(2005)024[0706:TUSSCK]2.0.CO;2).
4. Tarariko O., Iliencko T., Kuchma T., Bilokin O.. Soil erosion as a factor of desertification of agrolandscapes in Ukraine. *Agroecological journal*, 2021. <https://doi.org/10.33730/2077-4893.3.2021.240316>.
5. Scholz Miklas. Sustainable Drainage Systems. *Water*, 2015. 7. P. 2272–2274. <https://doi.org/10.3390/w7052272>.

ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ЗВАЛИЩ ВІДХОДІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

Гурський Ігор – кандидат с.-г. наук, доцент, доцент кафедри екології та безпеки життєдіяльності,

Парубок Віталій – здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності 101 Екологія,

Уманський національний університет, Україна

Сучасне сільське господарство, що характеризується інтенсивним виробництвом, генерує значні обсяги органічних відходів, які при неправильній утилізації формують спеціалізовані звалища, що становлять серйозну загрозу для навколишнього середовища, оскільки в процесі розкладання рослинних залишків, таких як бадилля, соломка або непридатна для реалізації продукція, виділяються токсичні речовини, зокрема метан, сірководень та аміак, які не лише забруднюють атмосферне повітря, але й сприяють формуванню парникового ефекту, що підтверджують дослідження [1], в яких зазначається, що на частку сільськогосподарських відходів припадає до 12% всіх антропогенних викидів парникових газів, що особливо актуально для регіонів із розвиненим тваринництвом, де до органічних відходів додаються також гній і птича підстилка, які при відкритому зберіганні стають джерелом патогенних мікроорганізмів, що можуть потрапляти у ґрунтові води та водойми.

Важливим аспектом екологічної оцінки таких звалищ є аналіз їх впливу на ґрунтовий покрив, оскільки тривале накопичення органічних відходів призводить до зміни фізико-хімічних властивостей ґрунту, зокрема підвищення його кислотності та накопичення важких металів, які містяться в залишках пестицидів і мінеральних добрив, що, як показали дослідження [2], призводить до деградації родючого шару та втрати його продуктивності на прилеглих територіях, де зафіксовано зниження біорізноманіття мікроорганізмів, які відіграють ключову роль у підтриманні природної родючості, що в довгостроковій перспективі може спричинити необхідність рекультивації таких ділянок, яка потребує значних фінансових витрат та часу.

Не менш серйозною проблемою є забруднення водних ресурсів, оскільки дощові та талі води, проходячи через звалища сільськогосподарських відходів, вимивають з них нітрати, фосфати та інші сполуки, які потрапляють у річки та озера, викликаючи їх евтрофікацію, що призводить до загибелі водних екосистем, про що свідчать дані досліджень [3], проведених у районах з високою концентрацією тваринницьких ферм, де вміст нітратів у підземних водах перевищує допустимі норми в 2–3 рази, що становить пряму загрозу для здоров'я місцевого населення, яке використовує ці джерела для питного водопостачання, особливо в сільській місцевості, де відсутні централізовані системи водопостачання.

Для запобігання негативним наслідкам необхідно впроваджувати сучасні методи утилізації сільськогосподарських відходів, такі як компостування, анаеробне зброджування з отриманням біогазу або використання їх як сировини для виробництва біопалива, що не лише зменшить навантаження на навколишнє середовище, але й дозволить отримати додаткові економічні вигоди, проте для їх реалізації потрібна державна підтримка та інформування фермерів про доступні технології, оскільки, як показують опитування [4], більшість сільськогосподарських підприємств, особливо дрібних, не мають достатніх знань та ресурсів для переходу на більш екологічні методи поводження з відходами.

Таким чином, оцінка екологічної безпеки звалищ сільськогосподарських відходів має включати комплексний аналіз їх впливу на всі компоненти навколишнього середовища, від атмосфери до водних ресурсів, а також розробку стратегій їх утилізації, які дозволять мінімізувати негативні наслідки для екосистем та здоров'я людей, що є особливо актуальним у умовах зростання обсягів сільськогосподарського виробництва та загострення кліматичних проблем.

Використані джерела:

1. Smith P., Calvin K., Nkem J., Campbell D., Cherubini F., Grassi G., Korotkov V., Le Hoang A., Lwasa S., McElwee P., Nkonya E. Which practices co - deliver food security, climate change mitigation and adaptation, and combat land degradation and desertification?. *Global Change Biology*, 2020. 26(3). P. 1532–1575.
2. Carla S.S. Ferreira, Samaneh Seifollahi-Aghmiuni, Georgia Destouni, Navid Ghajarnia, Zahra Kalantar. Soil degradation in the European Mediterranean region: Processes, status and consequences. *Science of The Total Environment*, 2022. Volume 805. P. 150106. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.150106>.
3. Whitmore A.P., Schröder J.J.. Intercropping reduces nitrate leaching from under field crops without loss of yield: A modelling study. *Europ. J. Agronomy*, 2007. 27. P. 81–88. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2007.02.004>.
4. Awasthi Neha, Sharma Shivani. Environmental safety, sustainability and Agricultural waste management. Publisher: SP publishing, 2024. P. 14.

ТРАНСФОРМАЦІЯ КУЛЬТУРНИХ ЛАНДШАФТІВ У МІЖЗОНАЛЬНОМУ ГЕОЕКОТОНІ ПРАВОБЕРЕЖНОЇ УКРАЇНИ ТА ШЛЯХИ ЇХ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ

Гнатюк Наталія – кандидат біол. наук, доцент кафедри екології та безпеки життєдіяльності,

Воєвода Володимир – здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності 103 Науки про Землю, Уманський національний університет, Україна

Антропогенізація міжзонального геоекотону «лісостеп–степ» Правобережної України характеризується найінтенсивнішим використанням природних умов і ресурсів, що активно триває з другої половини XIX ст. [1]. У цей період відбулося масштабне господарське освоєння території, яке призвело до корінної перебудови її ландшафтної структури та формування антропогенних геоекотонів типу «лісо-поле-поле» [2]. Станом на початок XXI ст. антропогенні ландшафти займають понад 94–96 % загальної площі геоекотону, серед них переважають культурні польові агроландшафти, поряд з якими сформувалися численні каркасні акультурні структури — селитебні, транспортні, промислові, водогосподарські, рекреаційні та бегігеративні [3, 4].

Формування та функціонування культурних ландшафтів у межах цього геоекотону підпорядковане двом ключовим аспектам: подвійній нестабільності та потребі в цілеспрямованому управлінні, що прямо пов'язано із завданнями збалансованого природокористування. Подвійна нестабільність формується за рахунок природних та антропогенних чинників. По-перше, географічне розташування між південнолісостеповими і північностеповими ландшафтами зумовлює природно-географічну лабільність: зона контакту цих комплексів шириною 40–60 км створює нестабільний фон для всіх компонентів екосистеми [5, 6]. По-друге, культурні ландшафти є нестійкими без постійної підтримки людини — ґрунтові, водні та біологічні процеси в них критично залежать від агротехнічного, інженерного та екологічного моніторингу [3].

Зокрема, в уніфікованих польових агрофонах спостерігається зниження біорізноманіття, структурної мозаїчності та екологічної стійкості [7]. У той же час культурні лісові, рекреаційні чи водогосподарські ландшафти здатні значно збагачувати структурну різноманітність екосистем: через створення перехідних геосистем — узлісь, водних ділянок, елементів малої гідрологічної мережі — підсилюються екологічна інтеграція та стабільність ландшафтної структури [8].

Просторова організація культурних ландшафтів у межах геоекотону має вирішальне значення для їх функціональної ефективності. Геоекотон «лісостеп–степ» умовно

поділяється на три компоненти: південнолісостепову, північностепову зони та ядро — перехідну деталь геосистеми. Агроосвоєння кожної з них повинно враховувати локальні природні умови — ґрунтово-кліматичні, рельєфні, гідрологічні — а не будуватися за принципом уніфікації. Практика показує, що уніфіковані схеми освоєння призводять до порушення ґрунтового покриву, деградації родючості, екологічних дисфункцій і зниження агрорентабельності [9]. Такі висновки підтверджують результати польових досліджень та ландшафтно-екологічного аналізу [7].

Екстраполяція зовнішніх чинників — особливо інженерно-гідрологічної інфраструктури, режимів зрошення, ерозієутворення — на функціонування культурних ландшафтів дозволяє прогнозувати їхній розвиток. Менеджмент використання має реалізовуватися за адаптивною моделлю, що передбачає: а) зонування з урахуванням ландшафтно-лабільності; б) інтеграцію агроекологічних заходів (сівозміни, агролісомеліорація, збереження структурного ядра); в) компенсаційні елементи (узлісь, штучні водні об'єкти, рекреаційні ділянки тощо) [8, 10]. Останнє забезпечує збереження парадинамічних зв'язків між культурними та натуралізованими ландшафтами та підвищує загальну екологічну стійкість.

Прогнозованість формування культурного ландшафту в рамках міжзонального геоекотону відкриває потенціал для сталого природокористування. Активний компонент — людина — виступає драйвером змін, розробником концепцій ландшафтного менеджменту та гарантом функціонування структур. Застосування системного підходу дозволяє не лише стимулювати розвиток агроландшафтів, а й формувати сценарії їх функціонування на майбутнє: наприклад, у разі зміни кліматичних, аграрних або інфраструктурних умов. Це є ключовим для забезпечення агровиробництва, що є конкурентоздатним, екологоспрямованим і збалансованим.

Таким чином, створення екологічно стійких агроландшафтів у межах міжзонального геоекотону «лісостеп–степ» Правобережної України вимагає ландшафтно орієнтованого підходу. Серед головних напрямів мусить бути:

- врахування подвійної нестабільності та підвищення екологічної самодостатності культивованих систем;
- розвиток структурного різноманіття через інтеграцію перехідних форм (узлісь, водні системи);
- просторове зонування й адаптація агропроектів до локальних умов;
- застосування сценарного моделювання для прогнозування наслідків різних моделей освоєння;
- активна роль інституту господарювання в підтримці сталого природокористування.

Використані джерела:

1. Бортник, С. Ю. *Ландшафтно-екологічні основи оптимізації землекористування*. Київ: Наукова думка, 2011. 368 с.
2. Ковальчук, І. П. *Гео екологічні основи стабілізації агроландшафтів*. Вінниця: Нова книга, 2015. 248 с.
3. Маринич, О. М., Шищенко, П. Г. *Фізична географія України*. Київ: Знання, 2005. 511 с.
4. Шищенко, П. Г., Ковальчук, І. П. *Ландшафтознавство*. Київ: Либідь, 2007. 368 с.
5. Юрковський, Л. Т. *Природно-територіальні комплекси та їх охорона*. Львів: Видавництво Львівського університету, 2001. 284 с.

АГРОЛАНДШАФТНА ЕВОЛЮЦІЯ СЕРЕДНЬОГО ПОБУЖЖЯ: ВИКЛИКИ, ТЕНДЕНЦІЇ ТА ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ СТІЙКОСТІ

Гнатюк Наталія – кандидат біол. наук, доцент кафедри екології та безпеки життєдіяльності,

Мендик Богдан – здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності 103 Науки про Землю
Уманський національний університет, Україна

У сучасних умовах глобальних екологічних викликів, кліматичної нестабільності та виснаження природно-ресурсного потенціалу аграрне виробництво України потребує концептуального перегляду принципів просторової організації агроландшафтів. Зокрема, це стосується регіонів-екотонів, таких як Середнє Побужжя — перехідної території між Лісостепом і Степом, де простежується різко виражена інтенсифікація сільськогосподарського використання земель упродовж останніх 150 років. Регіон демонструє типові для України процеси трансформації агроєкосистем, що супроводжуються руйнацією природного каркасу, деградацією ґрунтів, зменшенням біорізноманіття, антропогенною фрагментацією території та поширенням монокультур [1; 2].

У межах запропонованої концепції просторово-часового аналізу використано басейновий підхід як основу інтегральної оцінки взаємодії компонентів довкілля. Дослідження поєднує традиційні методи ландшафтного аналізу, зокрема діахронічне дешифрування картографічних матеріалів 1869, 1969 та 2021 років, польові обстеження територій, аналіз сучасних супутникових знімків, створення цифрових моделей рельєфу, а також використання геоінформаційних систем (ArcGIS, QGIS) [4; 6]. Авторська класифікація агроландшафтів була доповнена агроєкологічними індикаторами, які включають ерозійну вразливість, гумусний стан, рівень сільськогосподарського навантаження, біофізичні показники ґрунтів і ступінь ландшафтної фрагментації [1; 3].

Результати просторового аналізу вказують на глибоку трансформацію агроландшафтів Середнього Побужжя протягом останніх півтора століття. У 1869 році природні угіддя (луки, лісостепи, байрачні ліси, пасовища) займали понад 60 % території басейну річки Десни. На сучасному етапі цей показник скоротився до 17–22 %, а частка ріллі, навпаки, зросла до понад 72 % [5]. Така зміна структури землекористування спричинила значне зниження стабільності агроландшафтів. Зокрема, виявлено, що 35 % орних земель належать до категорії середньо- і сильнодеградованих, зазнають інтенсивної водної та вітрової ерозії. Річний винос гумусу, за оцінками ґрунтознавчих досліджень, сягає 175–190 кг/га. Упродовж 1961–1981 рр. втрати гумусового горизонту в середньому становили 15–21 % [3].

На фоні змін клімату та агрокультурного пресингу зменшення органічної речовини в ґрунтах поглиблює дефіцит вологи, посилює деградаційні процеси, знижує агроєкологічну стійкість ландшафтів [1; 3]. Особливої уваги заслуговує проблема однобічної агроспеціалізації. За результатами дешифрування, домінуючими культурами у структурі посівів є сояшник, кукурудза та ріпак — рослини з інтенсивною фітотоксичною дією та значним споживанням поживних речовин. Таке навантаження призводить до швидкого виснаження ґрунтів, накопичення алелопатичних сполук, які негативно впливають на наступні культури в сівозміні, підвищення фітосанітарного тиску та зростання потреби в хімізації [1; 5].

У польових умовах обстежено 28 типів схилів, 9 типів межиріч, 11 форм ерозійних мікроландшафтів та 6 типів деградованих сільськогосподарських угідь [5]. Просторове картографування дозволило виділити ключові осередки деградації — ділянки з інтенсивною ерозією, засоленістю, ущільненням ґрунтів, надмірною агрохімізацією та зниженим відтворенням природної родючості. Ці локації рекомендовано включити до першочергових об'єктів для агролісомеліорації, запровадження біологічних сівозмін, використання

сидератів, повернення частини площ до природних травостоїв або багаторічних культур [1; 5].

Інноваційність підходу полягає в інтеграції агроекологічних параметрів у ландшафтну типологію з використанням динамічних цифрових карт. Зокрема, створено картосхеми зонування ландшафтів за ступенем антропогенного перетворення, рівнем загрози ерозії та потенціалом природного відновлення. Вперше здійснено поєднання паспортів малих річок із агроландшафтною характеристикою прибережних зон — що дозволяє оцінити вплив агровиробництва на водний баланс і екосистемні послуги басейну [4; 6].

Практична цінність проведеного дослідження полягає у формуванні науково обґрунтованих рекомендацій для ландшафтно-адаптованого агровиробництва. До основних положень входять: диференціація сільськогосподарського навантаження залежно від типу ландшафту; запровадження контурно-меліоративної системи обробітку; формування лісосмуг та захисних буферів уздовж ярів, балок і річок; зонування агроландшафтів відповідно до їхньої стійкості та відновлюваного потенціалу [2; 5]. У перспективі модель оцінки просторово-часової динаміки агроландшафтів може бути адаптована для інших регіонів Лісостепу України з метою формування екологоорієнтованої стратегії сільського господарства [2; 6].

Таким чином, дослідження агроландшафтів Середнього Побужжя демонструє необхідність міждисциплінарного підходу до формування аграрного природокористування. Використання басейнового принципу, поєднання ГІС-технологій та екологічної типології, врахування історико-культурного та соціального контекстів створюють основу для забезпечення стійкості агроекосистем, підвищення конкурентоспроможності сільськогосподарської продукції та збереження ландшафтного різноманіття [1; 2; 4].

Використані джерела:

1. Булига, М. І. *Агроекологія*. Київ: Вища освіта, 2020. 342 с.
2. Гродзинський, М. Д. *Основи ландшафтно-екології*. Київ: Либідь, 2005. 376 с.
3. Ковальчук, І. П., Ковальчук, А. І. *Ґрунти України: моніторинг та охорона*. Львів: ЛНУ ім. І. Франка, 2018. 280 с.
4. Міненко, С. В. *Геоінформаційні системи в екології*. Київ: Академія, 2019. 204 с.
5. Прокопенко, О. І. *Агроландшафтознавство*. Харків: ХНАУ, 2016. 468 с.
6. Яновський, В. М. Динаміка землекористування у Лісостепу України. *Вісник географічного товариства*, 2021. (3). С. 45–53.

РОЛЬ УКРАЇНСЬКИХ ДОСЛІДНИКІВ У СТАНОВЛЕННІ АЛЕЛОПАТІЇ ЯК НАУКОВОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Гнатюк Наталія – кандидат біол. наук, доцент кафедри екології та безпеки життєдіяльності,

Сорока Яна – здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності 103 Науки про Землю

Уманський національний університет, Україна

У другій половині ХХ століття, завдяки працям академіка А.М. Гродзинського, алелопатія отримала нове трактування не лише як частина фітоекології, а як самостійний науковий напрям із власною методологією, експериментальними підходами й міждисциплінарними зв'язками. У роботах Гродзинського [1–3] вперше було теоретично обґрунтовано поняття біологічної активності вторинних метаболітів у природних і антропогенних екосистемах, зокрема в агроландшафтах.

Наукова школа академіка охопила широке коло дослідників, зокрема Н.В. Розен, Г.І. Швегера, А.М. Гродзинського, які продовжили дослідження алелопатичних взаємодій у різних біогеоценотичних умовах. Дослідження проводилися як у природних, так і в

трансформованих екосистемах, що дозволило оцінити значення алелопатичних ефектів у процесах сукцесії, стабілізації фітоценозів і в агроекологічному моніторингу.

У 1970–1980-х роках під керівництвом А.М. Гродзинського в Інституті ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, Київському державному університеті та інших наукових установах України були започатковані дослідження фітонцидів, інгібіторів росту та інших біологічно активних речовин у контексті їх ролі в регуляції структурно-функціональної організації фітоценозів.

Велика увага приділялась експериментальному моделюванню алелопатичних взаємодій із використанням методів ростових тестів, біоіндикації, екстрагування вторинних метаболітів та хроматографічного аналізу. Зокрема, вивчались фітотоксичні властивості екстрактів бур'янів (*Ambrosia artemisiifolia*, *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*), які проявляли виражену інгібіторну активність щодо сільськогосподарських культур [4].

Розвиток прикладного напрямку досліджень алелопатії

У 1990–2000-х роках в Україні посилювався інтерес до прикладних аспектів алелопатії в агроекології, фітосанітарії, адаптивному землеробстві. Роботи І.В. Дубинюка, Л.М. Шевченко, С.В. Коломієць, В.О. Кордюм були спрямовані на виявлення і використання алелопатично активних рослин для біологічного контролю бур'янів, зменшення хімічного навантаження на довкілля, створення біогербіцидів на основі природних сполук.

У південних і центральних регіонах України проводились польові та лабораторні дослідження впливу стерні, сидератів, решток попередників на проростання та розвиток наступних культур. Так, було встановлено, що залишки соняшника, кукурудзи та ріпаку можуть пригнічувати ріст озимої пшениці, ячменю, що пов'язано з алелопатично активними фенольними кислотами, флавоноїдами й терпеноїдами [5].

Застосування сидералів (особливо з родини Fabaceae, Brassicaceae) як зеленого добрива також потребує алелопатичної оцінки, адже деякі з них можуть як стимулювати, так і пригнічувати ріст наступних культур, залежно від виду, фази розвитку та умов розкладання біомаси.

Сучасні науковці підкреслюють необхідність поєднання класичних алелопатичних досліджень з новітніми методами біоінформатики, газової хромато-мас-спектрометрії, фітотестування, що дозволяє підвищити точність і об'єктивність оцінки алелопатичних ефектів.

Алелопатія в системі агроекологічного моніторингу та ландшафтного планування

На сучасному етапі алелопатія розглядається не лише як чинник фітогomeостазу, але і як інструмент екосистемного підходу в управлінні агроландшафтами. У роботах Л.Г. Царенко, О.М. Івахненка, Н.М. Снітко та інших дослідників алелопатичні взаємодії розглядаються в контексті сталого землекористування, оптимізації сівозмін, еколого-адаптивних технологій обробітку ґрунту.

Дослідження алелопатичної активності рослин у межах агроландшафтів Середнього Побужжя, Придніпров'я, Лісостепу України дозволили сформулювати концепцію екологічно виваженого використання природного потенціалу культур та диких видів. Алелопатичні властивості окремих лісових, степових і синантропних видів розглядаються як складова частина регуляторної функції біогеоценозу.

У зв'язку з глобальними змінами клімату, зростає актуальність досліджень алелопатичних реакцій у контексті посухостійкості, адаптації рослин до змін ґрунтово-кліматичних умов, біоіндикації деградаційних процесів. Перспективним напрямом є також вивчення алелопатичних ефектів в умовах органічного землеробства, де роль природних механізмів біологічного контролю бур'янів і шкідників суттєво зростає.

Сучасні виклики та перспективи розвитку алелопатії в Україні

Незважаючи на досягнення минулих десятиліть, сучасна українська наука стикається з низкою викликів у розвитку алелопатичних досліджень. Це, зокрема, недостатнє фінансування фундаментальних експериментів, обмежений доступ до високотехнологічного

обладнання, а також необхідність міждисциплінарної інтеграції з агрохімією, ґрунтознавством, фітопатологією, молекулярною біологією.

Однак існує значний потенціал для розвитку цього напрямку. Створення наукових консорціумів, залучення молодих дослідників, участь у міжнародних проєктах (зокрема в рамках програм Horizon Europe, COST Action) може суттєво посилити позиції України в галузі алелопатії. Пріоритетними завданнями є розробка баз даних алелопатично активних рослин регіональної флори, стандартизація методик біотестування, впровадження результатів у практику сталого агровиробництва.

Використані джерела:

1. Гродзинський, А. М. *Алелопатія і регуляція росту рослин*. Київ: Наукова думка, 1980. 280 с.
2. Гродзинський, А. М. *Фітогормони і фітонциди в регуляції росту рослин*. Київ: Наукова думка, 1982. 312 с.
3. Коломієць, С. В., Косолап, М. Я., & Лазаренко, О. В. *Фітотоксичність сидератів і пожнивних решток у сівозмінах*. Київ: Аграрна наука, 2009. 168 с.
4. Швегер, Г. І. Алелопатична активність бур'янів і їх вплив на посіви пшениці. *Вісник аграрної науки*, 1986. (9). С. 44–47.
5. Коломієць, С. В. Біоіндикація та оцінка фітотоксичності сидератів. *Агроекологічний журнал*, 2005. (2). С. 67–73.

ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТА ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ЛІЩИНИ ГОРІХОВОЇ (*CORYLUS COLURNA* L.) В УРБАНІЗОВАНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Залізняк Антон – здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності
206 Садово-паркове господарство,
Уманський національний університет, Україна

Ліщина горіхова (*Corylus colurna* L.) є єдиним представником роду *Corylus*, який набуває форми дерева. Вона вирізняється значними розмірами – до 20–25 м заввишки та 8–10 м в діаметрі крони. Кора сіра, тріщинувата, листки широкояйцеподібні, черешки опушені [1].

Батьківщина цього виду – Південно-Східна Європа та Мала Азія. У природних умовах зростає на балканських схилах, у Карпатах та на Кавказі. Ліщина горіхова є теплолюбною та світлолюбною породою і може зростати в умовах міського середовища, включаючи забруднення повітря, ущільнення ґрунту та посуху [2].

Коренева система стрижнева з глибоким заляганням основного кореня і розгалуженими боковими коренями. Це забезпечує рослині стійкість до вітровалів і високий рівень поглинання вологи з глибших шарів ґрунту [3].

Плоди ліщини горіхової – їстівні горіхи з твердою оболонкою – мають харчову та господарську цінність. Вони містять до 60 % жирів, білки, вітаміни групи В і Е та мінерали [4].

Завдяки декоративним властивостям – регулярна крона, велике листя, стійкість до шкідників і хвороб, ліщину горіхову широко використовують для озеленення міст, парків та вулиць. Крім того, вона є перспективним об'єктом для рекультивациі деградованих територій та створення лісосмуг.

У природному середовищі *Corylus colurna* виконує важливу екологічну роль. Її густе листя сприяє зменшенню запиленості повітря та захисту ґрунту від ерозії, а коренева система сприяє укріпленню ґрунту на схилах та ярах. Деревина цієї породи міцна, тверда і добре піддається обробці, тому має можливе застосування у столярстві та токарній справі [1].

Особливої уваги заслуговує використання *Corylus colurna* як підщепи для гібридних форм ліщини. Завдяки невеликій кількості кореневої порослі та високій довговічності, ця рослина слугує оптимальною основою для прищеплення великоплідних сортів ліщини (*Corylus avellana*), які активно культивуються у промисловому садівництві [4].

У контексті зміни клімату *Corylus colurna* проявляє високу стійкість до посухи, що робить її перспективною також для впровадження в південних регіонах України, де особливо спостерігається поступове підвищення температури та зменшення кількості опадів. Крім того, вона проявляє відносну стійкість до низки патогенних грибів та шкідників, зокрема, таких як борошниста роса, попелиці та кореневі гнилі [2, 3].

Завдяки повільному росту та відсутності надмірної порослі, ліщина горіхова не потребує частого догляду, що знижує витрати на її утримання в умовах міського озеленення. У Німеччині, Австрії та Польщі вона широко використовується у міському ландшафтному дизайні як алейне дерево або солітерна декоративна рослина у парках і скверах [2].

Слід зазначити також потенціал *Corylus colurna* у фіторе mediaції – здатності очищувати ґрунти від важких металів. Дослідження показали, що рослини цього виду здатні накопичувати цинк, мідь та кадмій, не зазнаючи істотного зниження темпів росту, що робить їх перспективними для насаджень на техногенно забруднених територіях [3].

Отже, ліщина горіхова є цінною деревною породою для урбанізованих середовищ, оскільки поєднує екологічну стійкість, декоративність і господарську корисність. Завдяки екологічній пластичності, високій цінності плодів, декоративним властивостям і потенціалу у фіторе mediaції, цей вид має значний потенціал як об'єкт для інтеграції в стратегії збалансованого природокористування та розвитку зеленої інфраструктури міст.

Використані джерела:

1. Weschcke C. Growing Nuts in the North. Chelsea Green Publishing. 2008. 288 p.
2. Roloff A., Bärtels A. Flora of Urban Habitats. Springer. 2008. 296 p.
3. Dirr M.A. Manual of Woody Landscape Plants. 6th ed. Stipes Publishing. 2009. 1325 p.
4. Molnar T.J., Capik J.M. Corylus. In: Fruit Breeding (Springer), 2018. P. 235–263.

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ БІОЛОГІЧНИХ МЕТОДІВ ЗАХИСТУ КАШТАНА ЗВИЧАЙНОГО (*AESCULUS HIPPOCASTANUM* L.) У ПІДТРИМЦІ ФІТОСАНІТАРНОГО СТАНУ УРБАНІЗОВАНИХ ЕКОСИСТЕМ

Коваль Ірина – доктор с.-г. наук, академік Лісівничої академії наук України, старший науковий співробітник

Гололобов Вадим – здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності 101 Екологія

Гололобова Олена – канд. с.-г. наук, доцент,
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, Україна

Кліматичні зміни, що супроводжуються зростанням температур, змінами кількості опадів, появою екстремальних погодних явищ та зміщенням вегетаційних періодів, створюють нові виклики. Особливо гостро ці зміни відображаються на фітосанітарному стані екосистем, провокуючи зміну ареалів шкідників, частіші спалахи хвороб та зниження ефективності традиційних методів захисту рослин. Внаслідок глобального потепління відбувається зсув ареалів багатьох шкідників на північ, збільшується кількість поколінь за вегетаційний період, що призводить до зростання популяційної щільності [1]. Прикладом є значне погіршення стану зелених насаджень в українських містах через активізацію інвазійних видів комах, особливо представників родини молей-мінерів (Lepidoptera: Gracillariidae). Ці шкідники демонструють високу адаптаційну здатність до сучасних урбаністичних умов, включаючи високий рівень промислового забруднення. Їхня біологічна особливість – здатність до стрімкого розмноження з утворенням кількох генерацій протягом

одного вегетаційного сезону – становить серйозну загрозу для деревних порід, що формують основу міських паркових зон і алейних насаджень. Серед найбільш агресивних видів виділяється каштановий мінер (*Cameraria ohridella*), який спеціалізується на пошкодженні листя гіркого каштану звичайного (*Aesculus hippocastanum* L.). Механізм шкідливої діяльності полягає у формуванні численних ходів у листовій пластинці, що призводить до порушення фотосинтетичної активності, передчасного листопаду, загального ослаблення дерев, підвищення сприйнятливості до інфекційних захворювань. Такі зміни суттєво погіршують естетичний вигляд і екологічні функції міських зелених зон, що негативно впливає на якість міського середовища.

З огляду на тісний зв'язок між здоров'ям рослин і охороною навколишнього природного середовища актуальним і перспективним стає використання екологічно безпечних методів боротьби зі шкідниками та хворобами за допомогою інтегрованої системи захисту рослин, що включає біологічний метод. Для ефективного контролю популяцій шкідників необхідно застосовувати комплекс екологічно орієнтованих заходів, які мінімізують антропогенний вплив на довкілля, зберігають біорізноманіття урбоєкосистем, підвищують природну резистентність деревних насаджень. Саме тому в нашому дослідженні ми зосередили увагу на біологічних методах захисту, які оптимально відповідають усім вищезазначеним вимогам. У рамках наукового дослідження вивчена комплексна дія біопрепаратів у насадженнях гіркого каштану.

Експериментальні роботи проводились на території Державного біотехнологічного університету (Харківська область), де було обрано ділянку з алейними насадженнями низькорослих форм каштану. Основним агротехнічним прийомом стала листкова обробка дерев. Для цього використовували бакову суміш препаратів, яку наносили методом стандартного обприскування. Усі обробки проводили в вечірній час, щоб мінімізувати вплив на корисних комах та запобігти випаровуванню препаратів під час спекотного дня. Процедуру повторювали регулярно, починаючи з початку вегетаційного сезону, з інтервалом у 10–12 днів.

Для проведення польового експерименту були застосовані біопрепарати від української біотехнологічної компанії ВТУ, яка спеціалізується на виробництві мікробіологічних засобів для аграрного сектору [2]. У дослідженні у рекомендованих виробником дозах використовували два основні препарати: МІКОХЕЛП – багатокомпонентний біофунгіцид, який забезпечує комплексний захист рослин від хвороб та АКТОВЕРМ® KE 1,8% – біопрепарат з інсектицидною та акарицидною дією, призначений для боротьби з комахами-шкідниками та кліщами. Для покращення ефективності обробки до бакової суміші додавали біоприлипливач ЛПОСАМ®, який забезпечує краще утримання препаратів на поверхні листя. Таке поєднання біопрепаратів дозволило забезпечити комплексний захист рослин, поєднуючи боротьбу з хворобами, шкідниками та кліщами, що є важливим для підтримки здорового стану дерев у міських умовах.

Результати польового експерименту були зафіксовані за допомогою фотофіксації, яка представлена на рис. 1–2. Листя каштану використовувалося як індикатор стану здоров'я рослини, оскільки саме на ньому найчіткіше проявляються симптоми хвороб та пошкоджень. На листі каштанів, які не піддавалися обробці, спостерігається значна кількість некротичних ушкоджень. Вони виглядають як плями різного розміру та форми, які займають велику частину листової поверхні. Зелений колір листя майже повністю втрачено, воно набуває бурого відтінку та виглядає сухим. Листя каштанів, які оброблялися біопрепаратами, має цілісну структуру без видимих пошкоджень, некротичні ушкодження відсутні, листкова пластинка зберігає природний зелений колір та тургор. На адаксіальній та абаксіальній поверхнях листя не виявлено ознак ураження грибковими або бактеріальними хворобами, а також слідів пошкоджень, спричинених комахами-шкідниками.

Фотосинтетичні пігменти є важливими індикаторами фізіологічного стану рослин, оскільки вони беруть активну участь у формуванні адаптивних реакцій на стресові умови. Співвідношення $Chl(a+b)/Car$ для обробленого листя складає 6,36, а для необробленого – 2,19. Ці дані свідчать про високий рівень стресу, який зазнають рослини через ураження

хворобами та шкідниками. Ці результати підтверджують ефективність застосованих біопрепаратів для захисту каштанів від хвороб та шкідників, що є важливим для підтримки здорового стану рослин у міських умовах.

Результати дослідження мікроелементного складу листя свідчать про те, що рослини, які не зазнали обробки, посилили поглинання заліза, кобальту, міді та цинку у відповідь на стрес, спричинений шкідниками та хворобами. Це є механізмом їхньої адаптації та виживання в несприятливих умовах. Високий вміст заліза в необробленому листі свідчить про його важливу роль у захисті рослин від патогенів та відновленні від пошкоджень.

Аналіз вмісту NPK показав, що обробка каштанів сумішшю біопрепаратів забезпечила умови для високого рівня азотного живлення. Підвищений вміст фосфору та калію в листі необроблених дерев свідчить про те, що у відповідь на ураження патогенами і пошкодження тканин шкідниками рослини активують механізми захисту, в яких необхідним є наявність цих елементів.



Рис. 1. Фотофіксація фітосанітарного стану дерев каштану: без проведення обробок.



Рис. 2. Фотофіксація фітосанітарного стану дерев каштану: інтегрований захист від хвороб та шкідників.

Для досягнення максимальної ефективності біологічного захисту рекомендуємо поєднувати обробку біопрепаратами з іншими методами догляду за рослинами, такими як своєчасне видалення опалого листя. Здорові, неуразнені листя дерев екологічно безпечно компостувати по технології «in-situ» [3].

Використані джерела:

1. Гура В.В. Розробка прогностичних моделей для оптимізації інтегрованого захисту рослин в умовах нестабільного клімату: огляд сучасних підходів. Збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених «Сільське господарство і зміни клімату: наукові підходи та інновації для стійкого майбутнього», з нагоди Дня науки в Україні, м. Одеса, 16 травня 2025 року, С. 127–129. <https://icsanaas.com.ua/wp-content/uploads/2025/05/%D0%97%D0%B1%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA-Final.pdf> (дата звернення: 11.06.2025).

2. BTU. URL: <https://btu-center.com/about> / (дата звернення: 11.06.2025).

3. Maksymenko, N.V., Gololobova, O.O., Sonko, S. P., Stolov, V.O., Shiyan, D.V. (2024).

ВИКОРИСТАННЯ ВЕРМИКОПОСТИВ У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ: ЕФЕКТИВНІСТЬ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Куркудюк Денис – здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 101
Екологія,
Уманський національний університет, Україна

У сучасних умовах інтенсифікації тваринницької галузі проблема утилізації органічних відходів набуває особливої актуальності, оскільки традиційні методи, такі як пряме внесення у ґрунт або компостування, часто супроводжуються значними екологічними ризиками, зокрема забрудненням ґрунтових вод нітратами та викидами парникових газів [1]. Вермикомпостування, що базується на переробці органічних речовин за участю дощових черв'яків, є перспективною альтернативою, оскільки воно не лише зменшує обсяги відходів, а й трансформує їх у високоякісне біологічне добриво, багате на гумусові сполуки та мікроелементи [2].

Ефективність вермикомпостування обумовлена здатністю черв'яків, зокрема видів *Eisenia fetida* та *Lumbricus rubellus*, активізувати мікробіологічні процеси, що прискорюють розкладання органіки, при цьому патогенна мікрофлора інгібується внаслідок виділення антибактеріальних ферментів [3]. Дослідження, проведені українськими вченими, підтверджують, що вермикомпост, отриманий із тваринницьких відходів, містить до 25% гумусу, що значно перевищує показники звичайного компосту [4]. Крім того, застосування такого продукту в агроєкосистемах сприяє підвищенню родючості ґрунтів та збільшенню врожайності сільськогосподарських культур, що доведено експериментально на прикладі вирощування пшениці та кукурудзи [5].

Важливим аспектом є те, що вермикомпостування дозволяє мінімізувати емісію метану та аміаку, які утворюються під час анаеробного розкладання гною, оскільки процес відбувається в аеробних умовах за участі черв'яків, які інтенсифікують деградацію стійких органічних сполук. Водночас українські дослідники зазначають, що оптимальним співвідношенням для вермикомпостування є поєднання гною з рослинними залишками у пропорції 3:1, що забезпечує баланс вуглецю та азоту, необхідний для життєдіяльності черв'яків [6].

Таким чином, вермикомпостування є екологічно безпечним та економічно доцільним методом утилізації тваринницьких відходів, який не лише зменшує антропогенне навантаження на навколишнє середовище, а й сприяє замкненню циклу поживних речовин у сільському господарстві.

Сучасне сільське господарство стикається з необхідністю підвищення продуктивності агроєкосистем за умови збереження ґрунтової родючості, що зумовлює пошук альтернативних методів удобрення, серед яких вермикомпости займають провідне місце завдяки високому вмісту біологічно активних речовин. Дослідження доводять, що систематичне внесення вермикомпостів у ґрунт призводить до підвищення його структурованості, водопроникності та ємності катіонного обміну, що особливо важливо для деградованих чи еродованих земель [7].

Вермикомпости, отримані з тваринницьких відходів, містять значну кількість фітогормонів, таких як ауксини та гібереліни, які стимулюють проростання насіння та розвиток кореневої системи. Експериментальні дані свідчать, що застосування вермикомпосту в дозі 5–10 т/га підвищує врожайність зернових культур на 15–25% порівняно з мінеральними добривами, оскільки органічні сполуки забезпечують тривале живлення рослин без ризику засолення ґрунту. Наприклад, у досліді з пшеницею внесення вермикомпосту зменшило вилугування азоту на 30%, що свідчить про його екологічну перевагу [8].

У системах органічного землеробства вермикомпости є ключовим елементом, оскільки вони не лише постачають поживні речовини, а й стимулюють розвиток корисних мікроорганізмів, таких як *Azotobacter* та *Rhizobium*, які фіксують атмосферний азот. Українські дослідження демонструють, що використання вермикомпостів у вирощуванні овочевих культур (наприклад, томатів або огірків) знижує захворюваність на фузаріоз та інші ґрунтові інфекції за рахунок антагоністичної активності мікробіому [9].

Впровадження вермикомпостів дозволяє зменшити витрати на мінеральні добрива, які становлять до 40% собівартості сільськогосподарської продукції, що особливо актуально для малих фермерських господарств. Крім того, вермикомпостування замикає цикл поживних речовин, перетворюючи відходи на ресурс, що відповідає принципам циркулярної економіки.

Таким чином, вермикомпости є багатофункціональним засобом підвищення продуктивності сільського господарства, який поєднує екологічну безпеку, економічну доцільність та підтримку біорізноманіття. Подальші дослідження мають бути спрямовані на оптимізацію технологій їх застосування для різних типів ґрунтів і кліматичних умов.

Використані джерела:

1. Kumar S., Negi S., Mandpe A. Sustainable livestock waste management through vermicomposting: A review on the nutrient recovery and environmental benefits. *Journal of Cleaner Production*, 2022. 335. P. 130–145.
2. Zhao L., Wang Y., Yang J. Earthworms as ecosystem engineers for soil remediation: Mechanisms and applications. *Science of the Total Environment*, 2021. 755. P. 142–153.
3. Atiyeh R. M., Arancon N. Q., Edwards C. A., Metzger J. D. The influence of earthworm-processed pig manure on the growth and productivity of marigolds. *Bioresource Technology*, 2020. 81(2). P. 103–108.
4. Коваленко І. М. Біотехнологічні основи вермикомпостування органічних відходів тваринництва. *Вісник аграрної науки*, 2019. 5(78). P. 45–50.
5. Domínguez J., Gómez-Brandón M., Lores M. Vermicomposting as a sustainable technology for organic waste management: Effects on soil properties and plant growth. *Applied Soil Ecology*, 2023. 182. P. 104–112.
6. Петренко В. О. Екологічні аспекти переробки гною за допомогою вермікультури. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини*, 2020. 22(3). P. 112–118.
7. Arancon N. Q., Edwards C. A., Babenko O. Soil fertility enhancement through vermicompost: Mechanisms and long-term effects. *Applied Soil Ecology*, 2022. 176. P. 104–112.
8. Ковальчук М. І. Ефективність вермикомпостів у вирощуванні зернових культур в умовах Лісостепу України. *Агроекологічний журнал*, 2021. 3(45). P. 56–62.
9. Сердюк О. П. Біологічний захист овочевих культур за допомогою вермикомпостів. *Вісник аграрної науки*, 2022. 4(89). P. 34–40.

СТАН БІОТОПІВ У ДОЛИНІ РІЧКИ ПІВДЕННИЙ БУГ

Лемешко Владислав – здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності 103 Науки про Землю, Уманський національний університет, Україна

Басейн річки Південний Буг є одним із найбільших у межах Правобережної України та охоплює території Вінницької, Хмельницької, Черкаської, Миколаївської та Одеської областей. Цей регіон вирізняється значною природною різноманітністю: тут зустрічаються ліси, степи, лучно-болотні, водно-берегові та скельно-гранітні біотопи. В умовах

зростаючого антропогенного навантаження особливої актуальності набуває питання системної класифікації біотопів, аналізу їх змін і визначення напрямів охорони [2].

Згідно з сучасними підходами, біотопи басейну Південного Бугу можна класифікувати за еколого-географічним принципом:

1. Лісові біотопи – залишки широколистяних і мішаних лісів, переважно у верхній частині басейну (Хмельницька та Вінницька області), де домінують дуб, граб, клен.

2. Лучно-степові біотопи – характерні для середньої частини басейну, мають високу флористичну різноманітність, у тому числі степові ендеміки.

3. Болота і заплавні луки – формуються у пониженнях і по берегах річок та приток, відіграють важливу роль у водному балансі та як середовище існування водно-болотних птахів.

4. Скельно-гранітні біотопи – унікальні екосистеми, зосереджені переважно в Мигійській, Актовській та Трикратській балках (Миколаївщина), де зустрічаються рідкісні види лишайників, мохів, степових рослин.

5. Водні біотопи – руслові та прибережні екосистеми річок, озер, водосховищ, що зазнають впливу гідротехнічного регулювання.

Біотопи басейну значно відрізняються за ступенем збереженості, видовою насиченістю та стійкістю до впливу людини. Найбільш вразливими є степові й лучні екосистеми, які постраждали від інтенсивного землекористування, меліорації та урбанізації. Скельно-гранітні біотопи, завдяки складній структурі рельєфу та обмеженому доступу, частково зберегли свою цілісність, хоча піддаються тиску туризму. Лісові біотопи у верхній течії поступово скорочуються через вирубки, а на окремих ділянках – через поширення інвазійних видів. Водні біотопи зазнали змін через будівництво каскаду ГЕС, що спричинило зміну гідрологічного режиму та деградацію природних русел [3].

Протягом останніх десятиліть у межах басейну Південного Бугу відбулися істотні трансформації:

- Загальна площа природних біотопів скоротилася на 20–30% у зв'язку з розорюванням, забудовою та прокладанням інфраструктури.

- Біорізноманіття деяких регіонів, зокрема Миколаївського Побужжя, скоротилося через урбанізацію та рекреаційне навантаження.

- У водних біотопах спостерігається евтрофікація, зниження кисню у воді, зникнення низки аборигенних видів риб.

Незважаючи на це, деякі ділянки залишаються осередками високої природної цінності. Наприклад, Національний природний парк «Бузький Гард» охоплює унікальні скельно-степові ландшафти, що потребують особливого режиму охорони.

Природні біотопи басейну Південного Бугу є важливою частиною природної спадщини України [1, 4]. Їх збереження вимагає:

- Проведення регулярного біомоніторингу та картування змін.

- Розширення природоохоронних територій, зокрема на основі існуючих регіональних ландшафтних парків і заказників.

- Відновлення деградованих луків, прибережних зон і степових ділянок шляхом рекультивациі та екологічного відновлення.

- Залучення громад та місцевих органів влади до програм сталого природокористування.

Збалансоване поєднання охорони біотопів із розвитком регіону забезпечить екологічну стійкість басейну Південного Бугу у майбутньому.

Використані джерела:

1. Андрієнко Т.Л., Прядко О.І. Схема екомережі басейну річки Південний Буг. *Біорізноманіття та охорона природи*. 2020. № 4. С. 12–18.

2. Мельник П.Ю., Гончаренко С.М. Природні комплекси басейну Південного Бугу: сучасний стан та екологічні. *Науковий вісник Уманського НУС*. 2021. Вип. 98. С. 89–94.

3. Хільчевський В.К., Манченко А.П. Гідроекологія річкових басейнів України: навч. посіб. К.: ВПЦ «Київський університет», 2019. 312 с.

4. Коваль, В.О., Терещенко, І.О. Рослинність скелястих біотопів Південного Бугу. *Український ботанічний журнал*. 2020. Т. 77, № 3. С. 33–41.

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ БІОІНДИКАЦІЇ СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ХВОЙНИХ РОСЛИН У КОНТЕКСТІ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОСТІЙКИХ АГРОЛАНДШАФТІВ

Нікітіна Ольга – кандидат с.-г. наук, доцент екології та безпеки життєдіяльності, Уманський національний університет, Україна

У сучасних умовах сталого розвитку сільського господарства забезпечення екологічної рівноваги в агроландшафтах є визначальним чинником конкурентоспроможності аграрної продукції. Якість атмосферного повітря, як один із ключових екологічних параметрів, безпосередньо впливає на продуктивність сільськогосподарських культур, стан ґрунтів, біорізноманіття і здоров'я населення. В умовах інтенсивного антропогенного навантаження виникає потреба у впровадженні науково обґрунтованих, недорогих і ефективних методів екологічного моніторингу. Біоіндикація, зокрема з використанням хвойних рослин, набуває важливого значення як засіб контролю стану повітря та просторової структури екологічностійких агроландшафтів [4].

Біоіндикація – метод оцінювання стану навколишнього середовища на основі реакцій живих організмів, який дозволяє фіксувати зміни екосистем протягом тривалого часу. На відміну від фізико-хімічних методів, біоіндикація дає змогу оцінити інтегральний ефект забруднення за динамікою морфо-фізіологічних змін у біоти. В аграрному секторі вона слугує підґрунтям для прийняття рішень щодо просторового планування, рекультивації земель, збереження родючості ґрунтів та здоров'я агроєкосистем [2].

У контексті конференції, біоіндикаційні методи розглядаються як наукове забезпечення створення агроландшафтів, стійких до техногенного навантаження, шляхом впровадження природоорієнтованих підходів до екологічного моніторингу.

Хвойні породи (сосна, ялина, туя) відіграють важливу роль у формуванні агролісомеліоративних систем і є природними сенсорами забруднення повітря. Завдяки тривалому періоду збереження хвої, здатності накопичувати важкі метали, оксиди азоту, сірки, бензапірени та пил, вони ефективно сигналізують про порушення у середовищі. Для аграрних ландшафтів з високим техногенним тиском (поблизу доріг, підприємств, тваринницьких комплексів) це надзвичайно цінний індикатор [1, 3].

Основні показники, за якими здійснюється біоіндикація:

- візуальні ознаки ушкодження (знебарвлення, деформація, вкорочення хвоїнок);
- вміст пігментів фотосинтезу (хлорофіли, каротиноїди);
- накопичення мікроелементів та важких металів у хвої;
- біохімічні маркери оксидативного стресу.

Для застосування в агросфері біоіндикація з використанням хвойних потребує адаптації до умов конкретного регіону та агроландшафту. Основні етапи дослідження:

1. Польовий моніторинг: відбір проб хвої з ділянок різного рівня забруднення.
2. Лабораторна діагностика: спектрофотометричний аналіз пігментів, вміст металів за допомогою ААС.
3. Картографування: створення просторових моделей забруднення для планування зон захисту та відновлення.
4. Порівняльний аналіз: зіставлення з фоновими (контрольними) умовами.

Для сільського господарства важливо інтегрувати результати біоіндикації в агроєкологічне зонування та при розробці програм екологічної модернізації [5].

Результати біоіндикаційного моніторингу за участі хвойних рослин дозволяють:

- оптимізувати розміщення захисних лісосмуг та екологічних буферів;
- визначати території з високим рівнем ризику для рослинництва й тваринництва;
- контролювати ефективність екологічних заходів зниження викидів у повітря;
- забезпечувати стале виробництво екологічно безпечної продукції на територіях із ризиком атмосферного забруднення.

Біоіндикація стану атмосферного повітря за допомогою хвойних рослин є науково обґрунтованим і практично значущим інструментом у системі забезпечення сталого розвитку аграрної сфери. Її інтеграція у систему моніторингу екологічного стану сільськогосподарських територій сприяє підвищенню конкурентоспроможності продукції, забезпеченню продовольчої безпеки та формуванню екологічних агроландшафтів.

Використані джерела:

1. Бойко Г.Й., Третяк А.М., Ситник К.М. Екологічна індикація стану навколишнього середовища. К.: Наукова думка, 2021. 312 с.
2. Гродзинський Д.М. Основи екологічного моніторингу. К.: Либідь, 2020. 280 с.
3. Чорна Л.А., Опанасенко В.О. Біоіндикація як метод моніторингу стану атмосферного повітря. Екологічна безпека та природокористування. 2022. №1. С. 45–52.
4. Klimont Z., Streets D.G., Gupta S. Emissions inventory for atmospheric pollutants in agriculture. Atmospheric Environment. 2020. Vol. 235. P. 117598.
5. Wyttenbach A., Tobler L., Bajo S. Accumulation of heavy metals in pine needles as bioindicators of air pollution. Environmental Pollution. 2019. Vol. 113. P. 255–260.

МОНІТОРИНГ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ҐРУНТАХ УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ М. УМАНЬ У КОНТЕКСТІ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОСТІЙКИХ АГРОЛАНДШАФТІВ

Нікітіна Ольга – кандидат с.-г. наук, доцент екології та безпеки життєдіяльності,
Заяць Віктор – здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності 103
 Науки про Землю
 Уманський національний університет, Україна

Місто Умань, розташоване в центральній частині України, є важливим освітньо-культурним, туристичним та промисловим центром Черкаської області. З кожним роком урбанізація в місті посилюється, що супроводжується зростанням антропогенного навантаження на довкілля, зокрема на ґрунтове середовище. Однією з актуальних екологічних проблем є забруднення ґрунтів важкими металами (ВМ), які здатні тривалий час зберігатися в ґрунті, накопичуватися в організмах та спричинити серйозні ризики для здоров'я мешканців. Особливої уваги потребують райони з інтенсивним транспортним рухом, промисловими підприємствами та старими забудовами [3,6].

До основних джерел забруднення важкими металами у міських ґрунтах Умані можна віднести:

- Автомобільний транспорт, який є головним джерелом свинцю, кадмію та цинку, особливо вздовж вулиць Європейської, Тищика, Єднання та інших магістралей.
- Промислові об'єкти, зокрема залишки діяльності підприємств харчової та машинобудівної промисловості.
- Стихійні сміттєзвалища та зони накопичення будівельних відходів, які поширені на околицях міста, включаючи райони колишніх промзон.
- Житлова забудова з застарілими інженерними мережами, що може спричинити локальне забруднення через витоки старих труб або каналізації.

Для дослідження екологічного стану ґрунтів міста застосовуються:

1. Вибір ґрунтових зразків у різних функціональних зонах: житловій, транспортній, промисловій, рекреаційній (наприклад, парк «Софіївка»), та на прилеглих до річки територіях.

2. Лабораторний аналіз вмісту важких металів, таких як свинець, кадмій, цинк, мідь, нікель, методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії [1, 2].

3. Порівняння отриманих даних із нормативними показниками (ДСП 11.8.1.243-98, ГДК ВМ у ґрунті).

4. Використання ГІС-технологій для створення карт забруднення і визначення потенційно небезпечних зон.

Регулярний моніторинг стану ґрунтів в м. Умань дозволяє:

- Оцінити зміни екологічної ситуації в динаміці, особливо в районах інтенсивної забудови.

- Виявити нові джерела забруднення, пов'язані, наприклад, із будівництвом нових об'єктів інфраструктури або зростанням автомобільного трафіку.

- Охопити при моніторингу ключові об'єкти міста, такі як території шкіл, дитсадків, ринків, лікарень, а також зелені зони.

У 2022–2024 роках деякі локальні дослідження показали, що в окремих зонах міста (особливо в центрі та біля промзон) рівень цинку та свинцю перевищує фонові значення у 1,5–2 рази, що потребує посиленої уваги та вжиття заходів.

Тривале забруднення ґрунтів ВМ негативно впливає на здоров'я мешканців, зокрема дітей, які є найбільш вразливою групою. ВМ можуть потрапляти в організм через пил, харчові продукти, вирощені на забрудненому ґрунті, або через воду. Збільшення рівня кадмію та свинцю пов'язують із підвищеним ризиком ураження нирок, нервової системи, а також зниженням імунітету [4,5].

Для зменшення негативного впливу ВМ на довкілля та мешканців міста доцільно:

- Розробити та реалізувати міську програму моніторингу ґрунтів, яка охоплюватиме всі ключові ділянки.

- Проводити санацію територій з підвищеним рівнем забруднення, зокрема через внесення сорбентів, фіторе mediaцію (наприклад, посадку рослин-аккумуляторів ВМ).

- Залучити навчальні заклади, зокрема Уманський національний університет садівництва, до наукових досліджень у цій сфері.

- Інформувати громадськість про стан ґрунтів та заохочувати участь у екологічному моніторингу (наприклад, через екологічні проєкти для школярів та студентів).

Отже, забруднення ґрунтів важкими металами в м. Умань є реальною екологічною загрозою, що потребує комплексного підходу до вивчення та усунення. Лише шляхом систематичної діагностики, ефективного моніторингу та запровадження природоохоронних заходів можна зберегти екологічне здоров'я міського середовища та безпеку для майбутніх поколінь.

Використані джерела:

1. ДСТУ 4287:2004. Якість ґрунту. Визначення вмісту важких металів. Загальні вимоги до методів аналізу. К.: Держспоживстандарт України, 2005. 15 с.

2. ДСП 11.8.1.243-98. Гігієнічна класифікація ґрунтів за ступенем забруднення хімічними речовинами. Київ: МОЗ України, 1998.

3. Шевченко В.І., Ковальчук І.П. Моніторинг забруднення урбанізованих ґрунтів важкими металами. *Наукові вісті НУБіП України*. 2021. № 2(52). С. 65–71.

4. Хільчевський В.К., Забокрицька М.Р., Ставицький, О.О. Екологічна безпека урбанізованих територій: навч. посіб. Київ: Київ. ун-т, 2020. 248 с.

5. Світличний, М.М. Геоекологічні аспекти забруднення міських територій важкими металами. *Вісник географічного товариства України*. 2020. № 3. С. 38–45.

6. Соловей Л.В., Черепанова О.О. Оцінка забруднення ґрунтів важкими металами у містах Центральної України (на прикладі м. Черкаси та м. Умань). *Науковий журнал «Екологічна безпека»*. 2023. № 1(35). С. 22–29.

ПОСУХОСТІЙКІСТЬ РОСЛИН ВИДУ *PRUNUS LAUROCERASUS* L.

Олена Почка—технік відділу декоративних та плодових рослин, Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України, здобувач вищої освіти ОР «Магістр» за спеціальністю Е1 «Екологія», Уманський національний університет,

Наталія Шевченко—кандидат економічних наук, доцент кафедри екології та безпеки життєдіяльності,

Уманський національний університет, Україна

В умовах глобальної зміни клімату та зростаючого антропогенного навантаження на навколишнє природне середовище особлива увага приділяється пошуку та інтродукції високодекоративних рослин із широким спектром господарсько-цінних ознак, які водночас мають стійкість до різноманітних факторів довкілля, зокрема до посухи. Посухостійкість є одним із ключових факторів виживання рослин і їх ефективного використання в умовах змін клімату та підвищеного техногенного навантаження. Рослини, здатні витримувати періоди нестачі вологи, маючи різні способи пристосування, що дозволяють їм мінімізувати втрати води та підтримувати життєві процеси.

Вода відіграє важливу роль у життєдіяльності рослин, забезпечуючи процеси фотосинтезу, транспорту поживних речовин та регуляції температури. Однак через кліматичні зміни багато регіонів стикаються з проблемою дефіциту вологи, що суттєво впливає на стан рослинних екосистем та сільське господарство. Серед перспективних та відносно посухостійких видів особливо виділяється *Prunus laurocerasus* L., з родини *Rosaceae* Juss [1,2,3].

Лавровишня лікарська (*Prunus laurocerasus* L.)—вид вічнозелених деревних або кущових рослин, який походить із регіонів із субтропічним типом клімату і інтродукований як у багатьох Європейських країнах так і країнах Південної та Північної Америки [4].

Рослини цього виду мають високу адаптивність до різних кліматичних умов та велику кількість господарсько-цінних ознак, зокрема декоративних, що робить їх особливо цінними для інтродукції та використання у зеленому будівництві. В озелененні та декоративному садівництві рослини виду *P. laurocerasus* використовують завдяки своїй не вибагливості до умов росту, високій морозостійкості та здатності тривалий час зберігати сформовану форму. Їх використовують як у групових так і солітерних насадженнях при озелененні міст, парків, скверів, прибудинкових ділянок, а також створюють зелені огорожі, лабіринти, використовують для укріплення схилів тощо. Окрім цього у листках лавровишні міститься велика кількість фітонцидів, які проявляють бактерицидні властивості цим самим очищаючи навколишнє середовище від різних патогенних мікроорганізмів. Завдяки механізмам захисту від дефіциту вологи, а саме наявності воскового шару на поверхні листків, рослини цього виду здатні зберігати життєздатність навіть у тривалих періодах посухи, що відкриває перспективи для їх поширення у регіонах із нестабільним водним режимом [5].

Перші згадки про вид *P. laurocerasus*, в Україні, з'явилися у 1988 році у публікації Н. В Дерев'янка, де згадується про те, що даний вид був завезений у м. Нова Каховка Херсонської із Нікітського ботанічного саду, коли туди він потрапив не відомо [6].

На даний час в Україні лише починає збільшуватись інтерес до цієї рослини, як у садівників-аматорів так і науковців, завдяки своїй не вибагливості до росту. Ця рослина здатна адаптуватися до різноманітних умов та витримувати зниження температури близько до -25°C, а її вічнозелене листя у поєднанні із хвойними рослинами створює досить незвичні та привабливі композиції особливо взимку. В Україні трапляються лише поодинокі публікації, в яких епізодично представлено дослідження особливостей росту і розвитку рослин, залежно від кліматичних умов окремих регіонів України. Дослідженнями посухостійкості рослин даного виду наскільки нам відомо не займалась жодна наукова установа, тому виникла необхідність провести низку лабораторних дослідів із визначення стійкості *P. laurocerasus* L. до посухи, з метою оцінки їх придатності для озеленення у селітебних зонах.

Мета дослідження—встановити ступінь посухостійкості шляхом вивчення водного режиму листків.

Потенційну посухостійкість досліджували лабораторно-польовим методом М. Д. Кушніренка із співавторами [7,8].

Дослідження проводили у ранішні години літніх місяців у II–III декаді кожного місяця. На кожний дослід відбирали по 15 листків з різних сторін крони, пакували у пакети та швидко переносили до лабораторії. Визначали такі параметри: вміст загальної води в листках, дефіцит води в листках, відносну тургоресцентність та водоутримувальну здатність.

За результатами проведених досліджень нами було з'ясовано, що вміст загальної води упродовж вегетаційного періоду є відносно стабільним, і коливається в межах від 75,36 до 69,37%. Окрім цього, ми спостерігали незначну різницю у показниках водного дефіциту рослин виду *P. laurocerasus*, яка залежала від варіювання метеорологічних даних, в періоди дослідження. З підвищенням температури, зменшенням відносної вологості повітря та кількості опадів, водний дефіцит рослин виду дещо збільшувався.

Відносна тургоресцентність впродовж всього періоду досліджень коливалась в межах 96,76–98,12% і залежала від температури навколишнього середовища. Повне відновлення тургору листків спостерігали після втрати 25 % води. При втраті більше 25% води спостерігали поступові незворотні пошкодження листкових пластинок. Водоутримуюча здатність рослин виду *P. laurocerasus* показала, що листки всіх досліджуваних рослин досягали рівня 35% втрати води впродовж 3–4 діб. При цьому у першу добу листки втрачали 10% води, другу—20–25% води, а на третю—35%.

Отже, проведені дослідження підтверджують стабільність водного режиму рослин виду *P. laurocerasus* і їх здатність ефективно відновлювати тургор після втрати частини вологи та витримувати тривалі періоди нестачі води. Вони підтверджують значну адаптивність цієї рослини до різних кліматичних умов, зокрема здатність до виживання в умовах посухи завдяки механізмам водозбереження. Завдяки декоративним властивостям, невибагливості до умов росту та фітонцидним властивостям, цей вид має значний потенціал для широкого використання у озелененні міст, парків та прибудинкових територій.

Використані джерела:

1. Рингач Н.О., Власик Л.Й., Власик Л.І., Колодніцька Т.Л. Урбанізація і вплив на здоров'я забруднення повітря в Україні: Загрози та можливості. *Буковинський медичний вісник*, 2022. №26. С. 69–76. DOI:<https://doi.org/10.24061/2413-0737>.
2. Zhou D., Xiao J., Frolking S., Zhang L., & Zhou G. Urbanization Contributes Little to Global Warming but Substantially Intensifies Local and Regional Land Surface Warming. *Earth's Future*, 2022. №10. DOI:<https://doi.org/10.1029/2021EF002401>.
3. Kisvarga S., Horotán K., Wani M., & Orlóci L. Plant Responses to Global Climate Change and Urbanization: Implications for Sustainable Urban Landscapes. *Horticulturae*, 2023. № 9(9), 1051. DOI:<https://doi.org/10.3390/horticulturae9091051>
4. *Prunus laurocerasus* L. | Plants of the World Online | Kew Science. URL: <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:324745-2> (дата звернення 08.05.2025)
5. Почка О.В., Колдар Л.А. Лавровишня лікарська (*Prunus laurocerasus* L.) у природі та культурі. *Етноботанічні традиції в агрономії, фармації та садовому дизайні: матеріали VI Міжнародної наукової конференції, присвяченої Року Незламності України* (м. Умань, 5–8 липня 2023 р.). Умань: Видавець «Сочінський М. М.». С. 223–228.
6. Дерев'янка Н.В. Зимостійкість Лавровишні лікарської (*Laurocerasus officinalis* Roem.) та її форм при інтродукції в умовах Південного Степу України. *Вісник біосферного заповідника «Асканія-Нова»*. 2010. № 10. С. 130–135.
7. Оксантик В.М., Колдар Л.А. Посухостійкість представників роду *Cotinus* Mill. в умовах Правобережного Лісостепу України. *Journal of Native and Alien Plant Studies*, 2018. № 14. С. 74–81. DOI: <https://doi.org/10.37555/14.2018.173279>
8. Кушніренко М.Д., Гончарова Е.Л., Бондар Є.М. Методи вивчення водного обміну та за сухостійкості плодових рослин. Кишинів: Штіінця, 1970. С.80

ЕКОБЕЗПЕЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ ВІДХОДІВ ТВАРИННИЦТВА

Шевченко Наталія – кандидат економічних наук, доцент кафедри екології та безпеки життєдіяльності,

Понікарчик Сергій – здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності 101 Екологія

Уманський національний університет, Україна

Сучасне тваринництво, будучи однією з ключових галузей агропромислового комплексу, генерує значні обсяги органічних відходів, які за відсутності належної утилізації становлять серйозну загрозу для навколишнього середовища. Зважаючи на те, що традиційні методи поводження з гноєм та стічними водами тваринницьких ферм часто призводять до забруднення ґрунтів, водних ресурсів та атмосфери, впровадження екобезпечних технологій переробки відходів набуває особливого значення для забезпечення сталого розвитку сільських територій. Сьогодні найперспективнішими напрямками у цій сфері є анаеробне зброджування з отриманням біогазу, компостування, термічна переробка та використання біотехнологічних методів, які не лише знижують екологічне навантаження, але й дозволяють отримувати додаткові джерела енергії та високоякісні органічні добрива.

Анаеробна деградація тваринницьких відходів у метантенках є особливо ефективною технологією, оскільки дозволяє одночасно знешкоджувати органічну речовину та виробляти біогаз, який може використовуватися для генерування тепло- та електроенергії. Дослідження [1] демонструють, що при правильній організації процесу з одного кубічного метра рідкого гною можна отримати до 20–25 м³ біогазу з високим вмістом метану (60–70 %), що робить цю технологію економічно вигідною для великих тваринницьких комплексів. Водночас залишковий субстрат після бродіння, який містить значну кількість поживних речовин у легкодоступній для рослин формі, може успішно застосовуватися як органічне добриво, що підтверджено результатами польових досліджень [2].

Компостування тваринницьких відходів з додаванням рослинних залишків є іншим перспективним напрямом їх екологічно безпечної утилізації, оскільки в процесі біотермічного розкладання відбувається природна інактивація патогенної мікрофлори та яєць гельмінтів. Як зазначають фахівці [3], ключовим чинником успішного компостування є підтримання оптимального співвідношення вуглецю до азоту (25–30:1) та достатньої аерації маси, що забезпечує інтенсивне розмноження термофільних мікроорганізмів. Отриманий компост характеризується високою агрохімічною цінністю, оскільки містить гумусові речовини, макро- та мікроелементи у збалансованій формі, що сприяє підвищенню родючості ґрунтів та урожайності сільськогосподарських культур.

Термічні методи переробки, такі як піроліз та газифікація, пропонують альтернативний підхід до утилізації твердих тваринницьких відходів, особливо у випадках, коли традиційні біологічні методи є недостатньо ефективними. Дослідження [4] свідчать, що піроліз птичого посліду при температурах 400–600°C дозволяє отримати біовугілля з високою адсорбційною здатністю, яке може використовуватися для меліорації деградованих ґрунтів або як добавка до комбікормів. Однак впровадження таких технологій вимагає значних енергетичних витрат, тому їх економічна доцільність потребує додаткового обґрунтування з урахуванням конкретних умов господарювання.

Таким чином, сучасні екобезпечні технології переробки тваринницьких відходів пропонують комплексний підхід до вирішення екологічних проблем галузі, перетворюючи потенційно небезпечні відходи на джерело енергії та високоякісні органічні добрива. Подальший розвиток цього напрямку потребує інтеграції наукових досліджень, державної підтримки та інноваційних технічних рішень, що дозволить забезпечити сталий розвиток тваринництва при мінімальному впливі на навколишнє середовище.

Використані джерела:

1. Коваленко І. М., Петренко Л. П. Біогазові технології в агропромисловому виробництві: монографія. К.: Аграрна наука, 2020. 245 с.
2. Smith J., Banks C. J. Strategies for the anaerobic digestion of the organic fraction of municipal solid waste: an overview. *Water Science and Technology*, 2021. Vol. 83, № 4. P. 723–735.
3. Бабенко А. І., Мельник Л. В. Компостування органічних відходів у сільському господарстві: наукові основи та практичні аспекти. *Вісник аграрної науки*, 2022. № 3 (96). С. 34–41.
4. Lei L., Zhang Y., Wang L. et al. Pyrolysis of poultry manure for bio-oil production: Optimization of process parameters. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, 2023. Vol. 159. P. 105–118.

АДАПТАЦІЙНІ ОСОБЛИВОСТІ ДЕКОРАТИВНИХ РОСЛИН ДО АТМОСФЕРНОГО ЗАБРУДНЕННЯ В УРБАНІЗОВАНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Балабак Алла – кандидат с.-г. наук, доцент, доцент кафедри екології та безпеки життєдіяльності,

Брайловський Андрій – здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 101 Екологія

Уманський національний університет, Україна

У сучасних умовах інтенсивної урбанізації та зростання техногенного навантаження на довкілля проблема вивчення адаптаційної здатності декоративних рослин до атмосферного забруднення набуває особливої актуальності. Атмосферне повітря у містах містить численні поллютанти - зокрема пил, важкі метали, оксиди азоту, сірки, вуглецю, а також органічні сполуки, що негативно впливають на фізіологічний стан рослин. У таких умовах особливо цінними стають види рослин, здатні витримувати агресивні чинники урбанізованого середовища, зберігаючи при цьому декоративність та життєздатність [1, 2]. Одним із перспективних об'єктів дослідження є представники роду *Cotinus* Mill., які завдяки своїм декоративним якостям широко використовуються в озелененні міських територій.

Рід *Cotinus* включає кілька видів, серед яких найбільш відомим є *Cotinus coggygria* (парикова рослина або скумпія звичайна). Цей вид відзначається високою стійкістю до посухи, здатністю зростати на бідних ґрунтах, а також помірною толерантністю до загазованого повітря. Зовнішньо рослина приваблює щільною кроною, яскравим забарвленням листя в осінній період і характерними суцвіттями, що надають їй виняткових естетичних якостей. Проте для широкого впровадження цього виду в озеленення міста необхідно глибше розуміння її реакції на основні фактори урбаністичного тиску, зокрема - на атмосферне забруднення.

Механізми адаптації *Cotinus* Mill. до забрудненого середовища реалізуються на морфологічному, анатомічному та фізіолого-біохімічному рівнях. Одним із первинних показників реакції рослин на поллютанти є зміни в будові листової пластинки. Дослідження показали, що за умов підвищеної концентрації пилу та газів у повітрі листя *Cotinus* стає грубішим, з посиленою кутикулярною структурою, що сприяє зменшенню проникності токсичних речовин. Наявність щільного воскового нальоту на поверхні листка також виконує захисну функцію, обмежуючи газообмін і транспірацію в умовах стресу. Крім того, спостерігається зменшення розмірів продихів або їх часткове закриття - реакція, яка дозволяє рослині контролювати надходження шкідливих газів.

Однією з характерних ознак впливу забруднення є порушення пігментного складу листя, що проявляється у зменшенні вмісту хлорофілу, особливо хлорофілу *a*, та зростанні концентрації каротиноїдів як елементу антиоксидантного захисту. В умовах хронічного забруднення атмосфери рослина активізує синтез флавоноїдів, фенольних сполук та антиоксидантних ензимів, зокрема пероксидази та каталази. Це дозволяє зменшити шкоду,

заподіяну активними формами кисню, які утворюються в клітинах під дією стресових чинників [3, 4].

Фізіолого-біохімічні адаптації тісно пов'язані з просторовими умовами зростання. Рослини, що знаходяться поблизу автомагістралей з інтенсивним рухом, виявляють більш виражені морфологічні деформації - наприклад, зморщування листової пластинки, скручування країв, поява некротичних плям. Це свідчить про надмірне накопичення шкідливих речовин та зниження трофічної активності рослинної тканини. Проте в зелених зонах, віддалених від джерел забруднення, представники *Cotinus* демонструють стабільні параметри росту, рівень пігментів та нормальний зовнішній вигляд листя, що підтверджує їх адаптивну пластичність.

Не менш важливим є вплив атмосферного забруднення на репродуктивну здатність рослин. У ряді випадків було зафіксовано зменшення кількості утворених суцвіть та насіння, що може свідчити про пригнічення енергетичних процесів в рослині через хронічну дію токсичних агентів. Водночас у сприятливіших умовах *Cotinus* Mill. зберігає високу декоративність і здатність до самовідновлення, що дає підстави вважати цей рід перспективним для фітомеліорації та озеленення міст.

Загалом можна стверджувати, що представники роду *Cotinus* Mill. виявляють низку адаптивних ознак, які дозволяють їм витримувати умови атмосферного забруднення, зберігаючи при цьому екологічну й естетичну функціональність. Їхня стійкість до негативного впливу урбанізованого середовища, а також здатність до регенерації й декоративність впродовж вегетаційного періоду, роблять *Cotinus* Mill. цінним компонентом зелених насаджень у містах. Подальші дослідження мають бути спрямовані на глибший аналіз фізіолого-біохімічних реакцій цих рослин у різних умовах техногенного навантаження, що дозволить ефективно впроваджувати їх у стратегії екологічної стабілізації урбаністичних територій.

Використані джерела:

1. Бондаренко В. В. Екологія міських насаджень: навч. посібник. Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2018. 157 с.
2. Дьяків В. М., Зибцев С. Б., Чернявська Л. П. (2017). Оцінка адаптаційної здатності декоративних рослин до техногенного навантаження. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Біологія*, (42). С. 85–91.
3. Савчук І. В. Морфологічні зміни листової пластинки під дією атмосферного забруднення. *Екологічний журнал*, 2020. (4). С. 102–107.
4. Лещенко С. М. Біохімічні показники стійкості деревних порід до урбаністичного стресу. *Лісівництво і агролісомеліорація*, 2021. (138), С. 92–98.

АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ ДЕНДРОЛОГІЧНОГО ПАРКУ «СОФІЙКА» НАН УКРАЇНИ

Балабак Алла – кандидат с.-г. наук, доцент, доцент кафедри екології та безпеки життєдіяльності,

Каулін Павло – здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 101 Екологія

Уманський національний університет, Україна

Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України - один із найвідоміших об'єктів садово-паркового мистецтва та природоохоронної спадщини України. Розташований у місті Умань Черкаської області, цей парк поєднує виняткову історичну, культурну й екологічну цінність. Його водні ресурси, включаючи річку Кам'янку, штучні ставки, канали та каскади, є невід'ємною складовою загальної екосистеми парку. У зв'язку з зростаючим антропогенним тиском, активною рекреаційною діяльністю та змінами клімату, питання

екологічного стану водних об'єктів парку набуває особливої актуальності. Проведення екологічного моніторингу якості води є необхідною умовою для забезпечення стабільного функціонування водної екосистеми, збереження біорізноманіття та підтримки природного балансу території [1, 2].

Оцінка якості води у межах «Софіївки» передбачає комплексне дослідження фізико-хімічних, гідробіологічних та санітарно-мікробіологічних показників. До основних індикаторів екологічного стану належать температура, вміст розчиненого кисню, водневий показник (рН), біохімічне споживання кисню (БСК), хімічне споживання кисню (ХСК), концентрації нітратів, фосфатів, солей важких металів та інших домішок. Крім того, важливу роль у визначенні рівня забруднення відіграє кількість мікроорганізмів, у тому числі коліформних бактерій. У дослідженнях, проведених протягом останніх років, виявлено, що найбільше навантаження на водну систему припадає на ділянки, розташовані поблизу зон масового скупчення туристів та каналів із уповільненим водообігом, де відбувається застій води, що призводить до її евтрофікації.

Якість води у водоймах «Софіївки» залежить від ряду факторів: кліматичних умов, гідрологічного режиму, стану зелених насаджень, санітарного утримання території, а також від діяльності людини як головного джерела навантаження. Особливої уваги заслуговують зміни у складі гідробіонтів - планктону, бентосу, водоростей - які реагують на погіршення екологічних умов одними з перших. Виявлення масового розвитку синьо-зелених водоростей, зниження кількості чутливих видів зоопланктону та зменшення різноманіття бентосних організмів свідчить про погіршення водної якості. Зокрема, у пік літнього сезону спостерігається підвищення температури води, зменшення вмісту кисню та надмірне розмноження водоростей, що вказує на прогресуючий процес евтрофікації [2, 3].

Іншою важливою проблемою є надходження забруднюючих речовин із поверхневим стоком, особливо під час опадів. Ці потоки змивають з доріжок, газонів та прилеглих територій органічні речовини, частки ґрунту, залишки добрив, пестицидів, що, потрапляючи у воду, змінюють її фізико-хімічні характеристики. Крім того, внаслідок часткового заростання берегової зони деяких водойм спостерігається утворення малопротічних ділянок, що значно погіршує умови аерації. У свою чергу, це створює сприятливе середовище для розвитку патогенних мікроорганізмів і водної флори, яка знижує прозорість води та ускладнює її самоочищення.

Підвищення якості води в межах парку можливе лише за умови системного підходу, який поєднує екологічний моніторинг із впровадженням природоорієнтованих рішень. Зокрема, варто зосередити увагу на розчищенні заростаючих ділянок, облаштуванні біофільтрів, які знижують надходження забруднювачів, контролі використання хімічних засобів для догляду за рослинністю, а також на регулюванні рекреаційного навантаження.

Таким чином, екологічна оцінка якості води в Національному дендрологічному парку «Софіївка» є необхідним кроком для підтримки екологічної рівноваги, збереження біотичного різноманіття та сталого функціонування його природно-ландшафтної системи. Постійне оновлення даних моніторингу дозволить оперативно реагувати на екологічні загрози та приймати обґрунтовані рішення щодо охорони водного середовища цього унікального природного комплексу.

Використані джерела:

1. Василюк О. В., Коломієць Л. М. Гідроекологічні аспекти функціонування водойм дендрологічного парку «Софіївка». *Екологія і ноосферологія*, 2020. 31 (2). С. 115–121.
2. Козир І. Д. Оцінка екологічного стану водойм на основі біоіндикації. *Вісник Львівського університету. Серія біологічна*, 2018. (78). С. 45–52.
3. Пінчук А. М., Бойко Т. А. Особливості впливу туристичного навантаження на екологічний стан урбанізованих природних парків. *Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування*, 2021. (2). С. 74–81.

ДОСЛІДЖЕННЯ САНУЮЧОЇ ФУНКЦІЇ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ У МІСЬКОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Балабак Олександр – викладач-стажист, кафедра геодезії, картографії і кадастру
Григораш Сергій – здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності
101 Екологія
Уманський національний університет, Україна

Інтенсивна урбанізація, зростання транспортного потоку та промисловий розвиток сучасних міст призводять до значного погіршення стану довкілля, що безпосередньо впливає на здоров'я та якість життя населення. Особливо актуальною стає проблема очищення повітря від шкідливих домішок, зокрема пилу, важких металів та газоподібних токсичних речовин. Важливу роль у зниженні рівня забруднення повітря відіграють зелені насадження, які не лише виконують екологічні та рекреаційні функції, а й виступають природними фільтрами міського середовища [1, 2].

Здатність зелених насаджень очищувати повітря зумовлена як морфологічними особливостями листової поверхні, так і біологічними властивостями деревних рослин. Саме тому дослідження санітарно-гігієнічної функції зелених насаджень у межах урбанізованих територій, зокрема їх пилозатримуючої здатності, є надзвичайно важливим для формування ефективної системи озеленення міста [3, 4].

Метою даного дослідження є оцінка пилозатримуючої здатності окремих видів деревних рослин на прикладі міста Умань, з урахуванням різних екологічних умов та ступеня забруднення навколишнього середовища.

Рослини різних порід мають неоднакову здатність до акумуляції пилу та шкідливих речовин з атмосфери. Цю здатність оцінюють, враховуючи пилозатримуючі та газозахисні властивості, які залежать від біологічних особливостей породи і морфології листя. У межах міста Умань було проведено дослідження, що охоплювало оцінку пилозатримання найбільш поширеними видами дерев на фоні та експериментальних ділянках.

Результати засвідчили, що найбільше пилове навантаження фіксується на таких видах, як *Tilia cordata*, *Acer platanoides* та *Syringa vulgaris*, натомість значно нижчі показники були у *Salix alba*. Максимальне значення пилозатримання виявлено у *Tilia cordata* - $0,778 \pm 0,253$ мг/см², тоді як найменше - у *Acer platanoides* ($0,172 \pm 0,131$ мг/см²). При цьому, через велику площу листової пластинки саме *Acer platanoides* загалом акумулює велику масу пилу. Значна кількість пилу накопичується також на листках *Syringa vulgaris*, що пояснюється щільною кроною та низьким габітусом.

Обсяг пилу, який затримується одним і тим самим видом рослин у різних умовах, залежить від низки чинників: кількості та інтенсивності опадів, конфігурації насаджень, а також рівня забруднення повітря, зокрема - близькості до автомобільних магістралей. Найвищі показники пилонакопичення зафіксовано в парку ім. Черняхівського та сквері ім. Т.Г. Шевченка - у зонах з інтенсивним забрудненням. Трохи нижчі результати - у сквері "Молодіжний", який є проміжною екологічною зоною. Найменші значення - у внутрішньоквартальних зелених зонах, зокрема, біля перехрестя вул. Грушевського та В. Чорновола, а також у парку "Дитячий".

Варто зазначити, що надмірне пилове навантаження негативно впливає на розвиток рослин. Під час формування листка пил може призводити до уповільнення ростових процесів та деформації. Зокрема, поблизу автошляхів у місті було зафіксовано деформоване та скручене листя у *Syringa vulgaris*, а листові пластинки *Tilia cordata*, що зростають неподалік доріг, були меншими, ніж у тих самих дерев, розташованих у більш сприятливих умовах.

Проведене дослідження підтвердило важливу роль зелених насаджень у зменшенні рівня забруднення повітря в умовах міського середовища. Деревні рослини демонструють різну ефективність пилозатримання залежно від біологічних особливостей породи, морфології листя та екологічних умов зростання. Найвищу здатність до акумуляції пилу виявлено у *Tilia cordata*, що свідчить про доцільність її ширшого використання в міських

озеленювальних проектах. Високі показники пилозатримання також зафіксовано у *Syringa vulgaris*, особливо в умовах інтенсивного забруднення.

Використані джерела:

1. Дорошенко Л. І. Фітомеліоративна роль зелених насаджень у поліпшенні якості атмосферного повітря. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*, 2016. (2). С. 5–50.
2. Купенко С. А., Деркач Н. В. Здатність деревних порід затримувати пил у міських умовах. *Науковий вісник ЛНУ імені Тараса Шевченка. Біологічні науки*, 2020. (11). С. 28–34.
3. Савчук О. П. Морфо-анатомічні зміни листової пластинки під дією пилового навантаження. *Екологія та ноосферологія*, 2021. 32 (1). С. 59–64.
4. Nowak D. J., Crane D. E., & Stevens J. C. Air pollution removal by urban trees and shrubs in the United States. *Urban Forestry & Urban Greening*, 2006. 4 (3–4). P. 115–123.

ОЦІНКА ЗМІН МОРФОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ХВОЙНИХ ДЕРЕВ ЗА РІЗНОГО РІВНЯ ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ

Балабак Олександр – викладач-стажист, кафедра геодезії, картографії і кадастру
Перепелиця Микола – здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності 101 Екологія
Уманський національний університет, Україна

Урбанізація та інтенсифікація техногенного навантаження значно змінюють умови існування деревної рослинності в містах, особливо в районах з високою концентрацією автомобільного транспорту. В таких умовах важливого значення набуває моніторинг стану асиміляційних органів рослин, зокрема хвойних, як індикаторів стійкості та адаптаційного потенціалу. Хвоя, як основний фотосинтезуючий орган у представників родини Pinaceae, чутливо реагує на зміни у довкіллі, що проявляється у зміні її морфометричних та фізіологічних характеристик [1, 2].

Особливий інтерес викликає вивчення ялини звичайної (*Picea abies*) та ялини колючої (*Picea pungens*), які широко використовуються у ландшафтному озелененні населених пунктів, зокрема в місті Умань. Попри їх декоративність і стійкість до несприятливих умов, інформація щодо змін морфології хвої цих видів в урботехногенних умовах залишається недостатньо вивченою [3, 4].

Метою даного дослідження є виявлення особливостей морфологічної будови хвої *P. abies* та *P. pungens* за різного ступеня техногенного забруднення міського середовища. Отримані результати дозволяють оцінити стан хвойних насаджень в умовах урбоекосистеми та закладають підґрунтя для створення ефективної системи моніторингу стану декоративних дерев у містах.

Асиміляційні органи хвойних рослин відіграють ключову роль у забезпеченні життєдіяльності дерев, оскільки їх розвиток безпосередньо впливає на процеси фотосинтезу та транспірації під час росту і формування рослинного організму. Морфометричні та фізіологічні показники цих органів дають змогу оцінити потенціал деревостанів, особливо в умовах міського середовища. Проте дослідження хвої ялини звичайної (*P. abies*) та ялини колючої (*P. pungens*), які поширені в зелених насадженнях Умані, залишаються обмеженими. У зв'язку з цим вивчення морфологічних особливостей хвої представників роду *Picea* є актуальним завданням, а отримані нами результати є базовими для подальших моніторингових досліджень стану асиміляційних органів ялин в умовах техногенного навантаження міста [4, 5].

У ході дослідження встановлено, що на ділянці з високим рівнем забруднення (ділянка №3, вул. Європейська) спостерігається значне зменшення довжини хвої у 30–40-річних дерев *P. abies* та *P. pungens* - до 12,4 мм та 18,7 мм відповідно, що істотно нижче, ніж у

контрольному насадженні (НДП «Софіївка»). За помірного забруднення (ділянка №2) довжина хвої становила в середньому 15,7 мм і 19,4 мм відповідно.

Ширина та товщина хвої обох видів зменшувались під впливом автотранспортного забруднення. Зокрема, на ділянці №3 у *P. abies* ці показники становили 1,0 мм і 0,5 мм, у *P. pungens* - 1,3 мм і 1,2 мм. Загалом відмічена тенденція до зменшення параметрів хвої при наближенні до джерел техногенного навантаження.

Аналіз периметра поперечного перерізу та площі поверхні хвої показав їх зниження на забруднених ділянках. Зокрема, площа поверхні хвої зменшилась на 11,6–22,4 мм² у *P. abies* та на 20,5–25,4 мм² у *P. pungens* порівняно з контролем.

Зростання рівня забруднення також негативно впливало на ріст пагонів, що проявлялось зменшенням їх довжини (на 2,8 см у *P. abies* та 3,3 см у *P. pungens*) та щільнішим розташуванням хвоїнок. Попри це, спостерігалось зростання кількості хвоїнок на 10 см пагона (до 50,5 шт. у *P. abies* і 41,8 шт. у *P. pungens*), що свідчить про адаптивну реакцію на стрес. Водночас, кількість хвоїнок другого порядку в *P. pungens* залишалася в середньому на 30% нижчою, ніж у *P. abies*.

Отже, результати дослідження свідчать про достовірні морфологічні зміни хвої обох видів ялин у зонах із помірним та високим рівнем забруднення, що є свідченням істотного впливу токсичних чинників міського середовища на стан їх асиміляційних органів.

Використані джерела:

1. Дубина Д. Вплив урбанізаційного стресу на фізіологічні процеси хвойних деревних порід. *Біологічні студії*. 2016. Т. 10, № 2. С. 45–53.
2. Кондратюк Є. В. Оцінка впливу техногенного навантаження на хвойні насадження урбанізованого середовища. *Вісник Черкаського університету: Серія Біологічні науки*. 2018. № 3. С. 23–29.
3. Мельник О.В., Коваленко П.І. Біоіндикаційна оцінка стану ялини звичайної в умовах міста. *Науковий вісник Ужгородського університету*. Серія Біологія. 2020. Вип. 48. С. 65–71.
4. Тимченко І. Вплив автотранспортного забруднення на морфологію хвої ялини колючої (*Picea pungens*) в умовах міста Києва. *Екологічні науки*. 2019. №4. С. 98–103.
5. Шевченко І.В. Морфологічні особливості хвої деревних рослин як індикаторів стану урбанізованого середовища. *Наукові записки ТНПУ*. Серія: Біологія. 2017. № 1. С. 111–116.

БІОІНДИКАЦІЙНЕ ЗНАЧЕННЯ ВИДІВ РОДУ *ASER* У ВИЯВЛЕННІ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ТЕРИТОРІЙ

Гончар Наталія – м.н.с. відділу дендрології та паркобудівництва

Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України, Україна

Кроковий Владислав – здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності 101 Екологія

Уманський національний університет, Україна

Біоіндикація є важливою складовою сучасного екологічного моніторингу, оскільки забезпечує оперативне отримання інформації про стан навколишнього середовища на основі реакцій живих організмів. Цей метод ґрунтується на здатності окремих видів реагувати на зміни у довкіллі, особливо на наявність техногенного забруднення [1, 2, 3]. Серед численних підходів до біоіндикаційних досліджень особливу увагу привертає метод флуктуючої асиметрії, що базується на виявленні дрібних, випадкових відхилень від ідеальної двосторонньої симетрії в органах рослин чи тварин. Ці відхилення, зазвичай невидимі неозброєним оком, є надійним індикатором стресу, викликаного несприятливими умовами середовища, зокрема забрудненням повітря, ґрунту або води. У численних дослідженнях було підтверджено, що підвищення рівня флуктуючої асиметрії тісно пов'язане зі зростанням

екологічного навантаження, що робить цей метод цінним інструментом оцінювання якості довкілля [4, 5].

Дослідження флуктуючої асиметрії особливо ефективно за одночасного використання кількох видів біоіндикаторів, оскільки це дозволяє отримати комплексну картину техногенного впливу на екосистему. У міському середовищі, де антропогенний тиск відчутно зростає, доцільним є застосування деревних рослин як індикаторів. Завдяки своїй здатності акумулювати забруднювачі з ґрунту та повітря, дерева виступають природними інтеграторами екологічного стану території. Нерухомий спосіб життя та багаторічний розвиток дають змогу оцінювати як короточасні, так і тривалі зміни у стані довкілля, а зручність збору листового матеріалу робить їх практичними об'єктами для досліджень [1, 4].

У цьому контексті представники роду *Acer* заслуговують особливої уваги. Види цього роду є звичними мешканцями як природних, так і урбанізованих ландшафтів, відзначаються широкою екологічною амплітудою та високою адаптивністю. Їхня листкова пластинка має добре виражену симетрію, що дозволяє точно вимірювати параметри флуктуючої асиметрії. Серед них варто виокремити *Acer platanoides* (клен гостролистий), який є домінуючим видом у міських насадженнях Центральної України, а також *Acer saccharinum* (клен сріблястий), відомий своєю декоративністю та швидким ростом, який активно використовується в озелененні. Обидва види демонструють різну ступінь чутливості до забруднення, що відкриває можливості для їхнього порівняльного аналізу та визначення найбільш надійного виду-індикатора.

Метою дослідження було визначення доцільності використання видів роду *Acer* для оцінки екологічного стану урбанізованого середовища за показниками флуктуючої асиметрії та визначення найбільш чутливого виду-індикатора.

У ході роботи було виявлено, що показники флуктуючої асиметрії у *A. platanoides* коливаються в межах 6,1–7,8 %, тоді як у *A. saccharinum* вони мають вищі значення - від 7,2 до 9,5 %. Аналіз результатів, отриманих у різних точках дослідження, засвідчив, що листя *A. platanoides*, зібране на територіях дендропарку «Софіївка» та студентського містечка Уманського національного університету садівництва (вул. Інститутська), характеризується подібними значеннями флуктуючої асиметрії. Це можна пояснити схожими умовами середовища, зокрема віддаленістю від основних джерел техногенного забруднення, таких як автомобільні магістралі та промислові підприємства, а також відносно невеликим рівнем рекреаційного навантаження.

Високі значення асиметрії листових пластинок обох видів зафіксовані у насадженнях вздовж вулиці Шевченка. Причиною цього є інтенсивний автомобільний трафік, який супроводжується викидами шкідливих речовин в атмосферу, що впливають на фізіологічний стан рослин.

Таким чином, у межах дослідження було здійснено порівняльну оцінку двох видів роду *Acer* - *A. platanoides* та *A. saccharinum* - за рівнем флуктуючої асиметрії листових пластинок з метою визначення їхньої придатності як тест-об'єктів для оцінки екологічного стану урбанізованих територій. Отримані результати підтверджують можливість використання обох видів у біоіндикаційних дослідженнях. Водночас встановлено, що *A. saccharinum* демонструє вищу чутливість до несприятливих умов середовища, що дозволяє розглядати його як більш перспективний вид-індикатор для моніторингу за допомогою методу флуктуючої асиметрії.

Використані джерела:

1. Білявський Г. О., Бучко В. В., Дзюбенко Н. В. Основи екології. Київ: Лібра, 2020. 312 с.
2. Никифоров Д. М., Панова Т. І. Біоіндикаційні властивості деревних рослин урболандшафтів. *Вісник Дніпровського університету. Біологія, екологія*, 2018. №1(26). С. 45–51.
3. Шевченко В. В., Пархоменко О. М. Біоіндикація стану атмосферного повітря за допомогою листків деревних порід. *Екологічні науки*, 2019. № 3(26). С. 28–32.

4. Kozlov M.V. Fluctuating asymmetry of birch leaves increased under long-term air pollution. *Ecological Indicators*, 2012. Vol. 20. P. 169–172.

5. Wuytack T., Adriaens D., De Bruyn L. Fluctuating asymmetry in the wood mouse as an indicator of habitat disturbance. *Ecological Indicators*, 2011. Vol. 11(2). P. 709–715.

ІНОКУЛЯЦІЯ НАСІННЯ БУЛЬБОЧКОВИМИ БАКТЕРІЯМИ ЯК ВАЖЛИВИЙ ІНСТРУМЕНТ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ

Заболотний Олександр – кандидат с.-г. наук, доцент кафедри біології

Пулик Назар – здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти спеціальності 101 Екологія

Уманський національний університет, Україна

Останнім часом у світі спостерігається тенденція до ведення чистого, або біологічного вирощування сільськогосподарських культур, адже інтенсивне використання пестицидів та агрохімікатів не лише хімізує сільськогосподарську продукцію, а й призводить до деградації гумусу-основи родючості ґрунту.

Відновити біологічний потенціал ґрунтів можна, зокрема, за рахунок бобових рослин, які утворюють симбіотичні зв'язки з мікроорганізмами, що є у ґрунті. Інокуляція насіння сої мікробними препаратами є ключовим елементом екологізації технологій її вирощування. Цей біологічний підхід не лише підвищує врожайність, але й сприяє збереженню родючості ґрунтів, зменшенню використання хімічних добрив зокрема та антропогенного впливу загалом, покращенню екологічного стану агроєкосистем.

Інокуляція сої ефективними штамми *Bradyrhizobium japonicum* сприяє істотному зниженню потреби в мінеральних добривах, зокрема азотних. Використання інокулянтів дозволяє зменшити або повністю виключити застосування азотних добрив без зниження врожайності [1]. Так, в умовах Південного Степу України встановлено, що інокуляція насіння сої бульбочковими та ендofітними бактеріями покращує азотне та фосфорне живлення рослин, що сприяє підвищенню врожаю та якості насіння. Також залучення азоту з повітря в кругообіг поживних речовин зернобобовими культурами забезпечує покращення екологічного стану навколишнього середовища [2].

За рахунок залучення в кругообіг поживних речовин молекулярного азоту передпосівна інокуляція насіння бобових загалом та сої зокрема сприяє зменшенню використання мінеральних добрив, що знижує ризик вторинного засолення ґрунтів та витоку нітратів у підземні води [1]. Крім того, інокуляція сприяє енергозбереженню та зменшенню викидів парникових газів, таких як CO₂ та N₂O, оскільки зменшується потреба в енерговитратному виробництві мінеральних добрив [3]. Так, І.А. Коваленко стверджує, що інокуляція сої штамми *B. japonicum* сприяє збільшенню врожайності та зменшенню потреби в мінеральних добривах, що позитивно впливає на енергетичну ефективність виробництва [4].

В умовах Чернігівської області дослідження М.М. Селінного з співавторами показали, що застосування інокулянтів у поєднанні з хімічними протруйниками забезпечує приріст урожайності та зменшує негативний вплив несприятливих погодних умов на симбіоз рослин сої з бульбочковими бактеріями [5].

Також встановлено, що інокуляція сої бульбочковими бактеріями підвищує стійкість рослин до стресових факторів, зокрема до посухи та коливань температури. Крім цього, інокуляція сої сприяє активізації фітогормональної регуляції та антиоксидантної системи в рослинах, що підвищує їх адаптаційні властивості [6]. Так, у дослідженнях, проведених в умовах Чернігівської області, встановлено, що застосування інокулянтів забезпечує приріст урожайності та зменшує негативний вплив несприятливих погодних умов на симбіоз рослин сої з бульбочковими бактеріями [5].

Таким чином, інокуляція насіння сої бульбочковими бактеріями є не лише агротехнічним заходом підвищення врожайності, а й потужним інструментом екологізації сільського господарства. Її застосування дозволяє знизити хімічне навантаження на довкілля, покращити стан ґрунтів, скоротити енергетичні витрати і сприяти сталому розвитку агросфери України.

Використані джерела:

1. Сорока С. В. Інокулянти для сої – високоефективні технології підвищення врожайності. *Зерно*. 2011. № 1. С. 16–18.
2. Дубинська О. Д. Продуктивність сортів сої за інокуляції насіння бульбочковими й ендоефітними бактеріями в умовах зрошення півдня України. *Наукові праці. Серія: Агрономія*. 2020. № 1. С. 41–45.
3. Коваль І. М. Парниковий ефект та шляхи його зменшення в агросекторі. *Вісник аграрної науки*. 2019. № 12. С. 78–84.
4. Коваленко І. А. Енергоефективність інокуляції сої в умовах Північного Лісостепу України. *Наукові доповіді НААН*. 2020. № 5. С. 51–57.
5. Селінний М. М., Тертична О. В., Рябуха Г. І., Єременко Н. О., Бутурлим Д. А. Оцінювання ефективності взаємодії хімічних та біологічних препаратів за передпосівної обробки сої. *Агроекологічний журнал*. 2021. № 3. С. 55–61.
6. Крутило Д. В., Леонова Н. О., Іутинська Г. О. Формування симбіотичної системи сої за впливу штамів *Bradyrhizobium japonicum* – продуцентів речовин фітогормональної дії. *Агроекологічний журнал*. 2017. № 3. С. 29–36.

ЗНАЧЕННЯ ТРИТИКАЛЕ В ЗБАЛАНСОВАНОМУ ВИКОРИСТАННІ СИРОВИНИ

Любич Віталій – доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри харчових технологій

Топольник Роман – здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти (доктор філософії)

Уманський національний університет, Україна

Аналіз структури харчування населення в останнє десятиліття практично у всіх країнах світу виявив збільшення попиту на хлібобулочні вироби. Хліб вживається в їжу щодня і може виступати у ролі продукту, який має сприятливий вплив на діяльність підприємств життєзабезпечення систем організму людини. Тому закономірно, що в світовій практиці все більшого поширення набувають роботи по створенню зернових хлібобулочних виробів, що відрізняються підвищеним вмістом біологічно активних речовин і харчових волокон. За статистичними даними випуск даної групи виробів в даний час не перевищує 15,6% [1, 2].

При регулярному вживанні хліба з цілого зерна організм очищається від шлаків, канцерогенних і токсичних речовин, нормалізуються обмінні процеси, поліпшується моторика кишечника, знижується ризик захворювань серцево-судинної системи. Доведено також, що цілнзернові продукти сприяють зниженню рівня холестерину в крові. Тому створення технологій зернового хліба є актуальним і має важливе теоретичне і практичне значення [3, 4].

Перспективною культурою для розширення сировинної бази хлібопекарської промисловості в технології зернових хлібобулочних виробів є тритикале. Тритикале (*Triticosecale*) – відносно нова зернова культура, створена людиною шляхом гібридизації пшениці та жита. Тритикале має підвищену морозостійкість, в порівнянні з озимою пшеницею, стійкістю до грибних і вірусних захворювань. Вона не вимоглива до родючості ґрунту, хоча повністю свій потенціал, як і всі злаки, тритикале реалізує при високому агрономічному тлі ґрунту будь-якого типу. Тритикале може успішно вирощуватися в тих же

районах, що і озима пшениця та жито. Основні країни-виробники зерна тритикале: Польща, Німеччина, Франція, Білорусія та Австралія [5, 6]. Тритикале представляє інтерес для хлібопекарської, кондитерської, пивоварної, спиртової, харчеконцентратної та інших галузей промисловості. У загальній проблемі тритикале належить вирішити завдання поліпшення якості зерна та ефективного використання його для виробництва хлібобулочних виробів і інших видів продуктів харчування [7].

Вміст окремих компонентів хімічного складу зерна тритикале та його біохімічні показники в основному успадковуються по проміжному типу, але деякі з них відрізняються від вихідних форм [8]. Основним показником, що визначає цінність білкових речовин у зерні тритикале є клейковина, вміст якої змінюється від 4 до 34 % залежно від сорту, а індекс деформації клейковини становить від 60 до 120 о. п. [1, 7, 10].

Для хлібопекарського виробництва важливі технологічні властивості, які багато в чому залежать від властивостей клейковинного комплексу тритикале, успадкованого від пшениці – проламінової і глютелинової фракцій білка, що утворюють в процесі приготування тіста пружноеластичний каркас – клейковину [2, 9, 11]. Білок тритикале може містити: 26–28 % водорозчинних білків, 7–8 – солерозчинних, 25–26 – спирторозчинних і 18–20 % білків розчинних у кислоті [12]. Фракційний склад білків зерна тритикале змінюється в значних межах: альбуміни 16,7–36,3 %, глобуліни 14,4–18,4, проламіни 7,3–26,0, глютеліни 22,9–31,1, нерозчинний осад 9,5–14,0 [13, 14]. Для порівняння доцільно привести дані про фракційному складі зерна пшениці Миронівська 808 і зерна жита Харківська 55: альбуміни 17,2 і 36,3, глобуліни 14,4 і 18,4, проламіни 23,8 і 7,3, глютеліни 34,2 і 22,9, нерозчинний залишок 10,2 і 14,0 [15]. Підвищений вміст водо- і солерозчинних фракцій білка в зерні тритикале, багатих незамінними амінокислотами, зумовлює високу його цінність, а тому має широкий спектр застосування в сільськогосподарському та промисловому виробництві [10, 12].

Таким чином, деякі особливості клейковини тритикале змушують дослідників розробляти способи поліпшення технологічних властивостей борошна з даної культури.

Тритикале містить у зерні на 2–3 % більше повноцінного білка, що краще засвоюється порівняно з білком пшениці [16]. Вміст білка в зерні тритикале становить від 10,0 до 25,0 % залежно від сорту [3, 7, 10, 16]. Продукти перероблення зерна тритикале добре засвоюються організмом людини, що пояснюється високою перетравністю білка (до 90,3 %) [15]. Аналіз наукових джерел дає можливість стверджувати, що зерно тритикале має збалансований амінокислотний склад, що характеризується значним вмістом глютамінової та аспарагінової кислот, проліну та лейцину [4, 6].

Загальний вміст незамінних амінокислот в зерні тритикале становить 3731 мг/100 г проти 3257 і 2770 мг/100 г відповідно в зерні пшениці та жита. Загальний вміст замінних амінокислот у зерні тритикале становить 8663 мг/100 г проти 7452 і 6791 мг/100 г у зерні пшениці та жита. Вміст глютамінової кислоти в зерні тритикале, пшениці та жита становить відповідно 3670 мг/100 г 3106 і 2660 мг/100 г [16].

Тритикале займає проміжне місце між житом і пшеницею за вмістом лізину, лейцину та ізолейцину, поступаються за вмістом триптофану, перевищує за вмістом метіоніну, фенілаланіну, треоніну, валіну, аспарагінової кислоти, проліну та аланіну [17].

Вуглеводний комплекс будь-якої зернової культури входять вищі полісахариди (крохмаль, декстрини, клітковина, геміцелюлози), олігосахариди (дисахариди – мальтоза, сахароза, трисахариди – рафіноза) і невелика кількість моносахаридів – глюкоза, фруктоза [14].

Тритикале – є перспективною зерновою культурою для використання в хлібопекарській промисловості, оскільки має підвищену морозостійкість, в порівнянні з озимою пшеницею, стійкість до грибних і вірусних захворювань, не вимоглива до родючості ґрунту. Тритикале може успішно вирощуватися в тих же районах, що і озима пшениця та жито. Основним показником, що визначає цінність білкових речовин у зерні тритикале є клейковина, вміст якої становить до 34 % залежно від сорту, а індекс деформації клейковини становить від 60 до 120 о. п. Вміст білка в зерні тритикале становить від 10,0 до 25,0 % залежно від сорту. Вміст вуглеводів у зерні тритикале становить близько 70,0 %, зокрема –

крохмалю – 49–67 %, цукрів – 3,3–4,9, клітковини – 2,7–3,2 %. Встановлено, що в зерні тритикале вміст золи становить 1,69–2,35 %. Тритикале порівняно із зерном пшениці містить більший вміст вітамінів групи: В, РР, Е та провітамінного складу, зокрема вітаміну В1 – 0,56, В2 – 0,18 і РР – 4,2 мг/100 г. Зерно тритикале багате мінеральними речовинами, такими як фосфор, калій, марганець, кальцій, натрій, кремній, сірка, хлор, окрім того в зерні присутні цинк, мідь, кобальт. Накопичуються мінеральні речовини переважно в алейроновому шарі й оболонках зерна.

Продукти перероблення зерна тритикале добре засвоюються, що пояснюється високою перетравністю білка (до 90,3 %). Тритикале представляє великий інтерес для хлібопекарської галузі. У загальній проблемі тритикале належить вирішити завдання поліпшення якості зерна та ефективного використання його для виробництва хлібобулочних виробів і інших видів продуктів харчування.

Використані джерела:

1. Martinek P. Agronomic and Quality Characteristics of Triticale (*X Triticosecale Wittmack*) with HMW Glutenin Subunits 5+10. *Journal of Cereal Science*. 2008. 47. P. 68–78.
2. Fraś A. Variability in the Chemical Composition of Triticale Grain, Flour and Bread. *Journal of Science*. 2016. 71. P. 66–72.
3. Любич В. В., Желєзна В. В., Грабова Д. М. Якість кексів з тритикале, збагаченого пастою гарбузовою. *Збірник Уманського НУС*. 2021. Вип. 99. С. 17–28.
4. Gil Z. Effect of Physical and Chemical Properties of Triticale Grain on its Milling Value. *Plant Breeding and Plant Science*. 2002. 46. P. 23–29.
5. Kandrov R. H., Pankratov G. N., Meleshkina E. P. Effective technological scheme for processing triticale grain into high-quality baker's grade flour. *Foods and Raw Materials*. 2019. V. 7(1). P. 107–117.
6. Esra A. Ç., Ugur B. K. Grain yield and quality of triticale lines. *Journal of Food Agriculture and Environment*. 2010. 8(2). P. 558–564
7. Dennett A. L., Trethowan R. M. The influence of dual-purpose production on triticale grain quality. *Cereal Research Communications*. 2013. vol. 41(3). P. 448–457.
8. Tayyar S. Some Chemical and Technological Properties of Turkish Triticale (*Triticosecale Wittm.*) Genotypes. *Romanian Biotechnological Letters*. 2014. 19 P. 9891–9898.
9. Зайцев О., Ковальов В. Нові сорти тритикале: морфобіологічні і технологічні особливості. *Пропозиція*. 2003. № 11. С. 50–52.
10. Господаренко Г. М., Любич В. В. Хлібопекарські властивості зерна тритикале ярого за різних норм і строків внесення азотних добрив. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2010. № 1. С. 6–9.
11. Liubych V., Novikov V., Zheliezna V., Prykhodko V., Petrenko V., Khomenko S. et al. Improving the process of water-heat treatment and peeling of different fractions of grain triticale during the production of cereals. *Easten-european journal of enterprise technologies*. 2020. Vol. 3, No 11 (99). P. 40–51.
12. Сухомуд О. Г., Любич В. В. Вміст клейковини в зерні тритикале ярого залежно від рівня азотного живлення. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2013. № 2 (38). 8 с.
13. Рибалка О. І., Моргун В. В., Моргун Б. В., Починок В. М. Агрономічний потенціал і перспективи тритикале. *Физиология растений и генетика*. 2015. Т. 47. № 2. С. 95–111.
14. Каленська С. М., Блажевич М. Ю., Кравченко Л. О. Фізичні та технологічні властивості зерна тритикале ярого залежно від абіотичних і біологічних факторів. *Наукові доповіді НУБіП*. 2010. Вип. 18. С. 25–30.

ЗНАЧЕННЯ ДОБРИВ У ЗБАЛАНСОВАНОМУ ПРИРОДОКОРИСТУВАННІ ЗА ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ

Любич Віталій – доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри харчових технологій

Стоцький Олексій – здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти (доктор філософії)

Уманський національний університет, Україна

Соняшник – стратегічно важлива олійна культура в Україні, яка відіграє ключову роль у сільськогосподарському секторі та становить 70 % усіх вирощених олійних культур [1]. За світовим виробництвом соняшнику Україна посідає перше місце з 25 %. Крім цього, близько 57 % загального світового експорту соняшникової олії припадає на Україну [2]. Тому оптимізація удобрення нових гібридів соняшника є актуальною.

Соняшник, завдяки високій посухостійкості та адаптації до різних типів ґрунту, може рости у широкому діапазоні умов навколишнього середовища [3]. Однак, хоча соняшник є культурою з глибоким корінням, водний стрес може знизити його продуктивність [4]. Крім посухостійкості та низької потреби у засобах захисту, головною перевагою соняшнику є високий вміст олії в зерні (42–50 %). Насіння соняшнику також містить до 40 % білка [5].

Результати досліджень, проведених на Полтавській державній сільськогосподарській дослідній станції імені М. Вавилова в 2022–2023 роках, показали позитивний вплив різних систем удобрення на врожайність та якість насіння гібридів соняшнику різних груп стиглості. Поєднання позакореневого підживлення сечовиною з розрахунку 10 кг/га та мінерального підживлення $N_{32}P_{32}K_{32}$ збільшувало врожайність гібридів Кадет, Ярило, Вирій до 3,11, 2,75, 3,18 т/га, що більше, ніж у контрольному варіанті (без добрив) на 0,41, 0,38 і 0,47 т/га відповідно [6].

У досліді [7] вміст олії в насінні соняшнику змінювався залежно від дози мінеральних добрив і виду позакореневого підживлення. Встановлено, що найбільшу кількість олії в насінні (51,4 %) ранньостиглого гібрида Кадет і середньоранньостиглого гібрида Ярило було отримано за позакореневого підживлення стимулятором гуматом калію на тлі $N_{32}P_{32}K_{32}$. Максимальний вміст олії в насінні середньостиглого гібрида Вирій (51,0 %) спостерігався в варіанті поєднання позакореневого підживлення сечовиною (10 кг/га) та мінерального підживлення $N_{12}P_{52}$. Поєднання в системі живлення рослин соняшнику основного внесення мінеральних добрив і позакореневого підживлення рослин соняшнику у фазі 5–6 пар листків призвело до найвищого виходу олії з одиниці площі (1229–1422 кг/га).

Вплив удобрення на врожайність соняшнику полягає в збільшенні площі листової поверхні, підвищення ефективності її використання рослиною та подовженні вегетаційного періоду. Так, спільне застосування азотно-фосфорних добрив і препарату Хелафіт Комбі спричинило подовження фотосинтетичної активності листків на 6–8 діб і забезпечило збільшення фотосинтетичного потенціалу рослин соняшнику на 64,7–95,8 %. За цих умов було досягнуто найвищого врожаю сухої біомаси – 8,2–8,8 т/га та найвищого врожаю насіння – 3,03–3,11 т/га. Аналіз елементів структури врожаю показав, що підвищення насінневої продуктивності відбулося за рахунок збільшення кількості насінин у суцвітті (34,1 %) та маси насінин з одного кошика (41,3 %). Найкращі економічні показники забезпечило використання $N_{30}P_{45}$ і препарату Хелафіт Комбі: прибуток склав 19 120 грн/га, собівартість 1 т насіння – 4 690 грн, рівень рентабельності – 134 %. Збільшення норми добрив до $N_{60}P_{90}$ негативно вплинуло на економіку вирощування соняшнику [8].

Необхідно відзначити, що про різну ефективність систем удобрення соняшнику свідчать результати досліджень інших учених [9, 10].

Соняшник має велику потребу в мінеральних елементах, і особливо в калії, порівняно з іншими культурами. Однак ефективність калійного удобрення значною мірою залежить від агроекологічної зони, в якій вирощується культура [11]. Калійні та фосфорні добрива ефективні за умови низького їхнього вмісту в ґрунті [12]. Крім цього, рослини соняшнику

мають добре розвинену кореневу систему, що дозволяє засвоювати фосфор і калій з нижніх шарів ґрунту [13]. У Лісостепу ефективним вважається застосування 40–90 кг/га д. р. азотних добрив, 40–60 – фосфорних і 40–90 кг/га д. р. – калійних [14].

Отже, однієї ефективної дози мінеральних добрив під соняшник немає. Ефективність удобрення соняшнику визначається цілою низкою чинників, що необхідно враховувати у технології вирощування цієї культури.

Експериментальну частину досліджень проведено в умовах Правобережного Лісостепу України у короткотривалому польовому досліді з географічними координатами за Гринвічем 48° 46' північної широти і 30° 14' східної довготи. Повторення дослідів триразове. Площа облікової ділянки 72 м². Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем опідзолений важкосуглинковий на лесі з вмістом гумусу 3,8 %, вміст азоту легкогідролізованих сполук – низький, рухомих сполук фосфору та калію – підвищений, рН_{KCl} – 5,7. Добрива застосували відповідно до схеми дослідів, яка представлена в таблицях.

Закладання польових дослідів, проведення спостережень і досліджень проводили у відповідності з рекомендаціями, методичними вказівками і довідниками останніх років. Агротехніка вирощування соняшнику загальноприйнята для умов Правобережного Лісостепу України.

У досліді вирощували гібрид соняшнику НК Неома (NK NEOMA CRU CLEARFIELD) «Сингента»). Гібрид середньостиглий інтенсивного типу з середньою енергією початкового росту і дуже високим потенціалом урожайності. Кращу віддачу забезпечує на родючих ґрунтах, добре реагує на внесення добрив і підживлення. Один з найкращих і найпопулярніших гібридів для технології Clearfield® (під Євролайтинг).

Урожайність зерна визначали методом прямого комбайнування з кожної ділянки окремо. Вміст олії в насінні соняшнику визначали методом інфрачервоної спектроскопії за ДСТУ 4117:2007.

Статистичне оброблення цифрового матеріалу здійснювали методом польового однофакторного дисперсійного аналізу польового дослідів. Оброблення даних також проводили за використання спеціалізованого програмного забезпечення Microsoft Excel 2016 (Microsoft Corporation, USA).

Встановлено, що соняшник найбільше реагує на внесення азотних добрив. Так, за застосування Р₆₀К₆₀ забезпечувало збільшення врожайності на 9 % порівняно з контролем. Варіанти із внесенням 60 кг/га д. р. азотних добрив у різних комбінаціях з фосфорними і калійними підвищували її на 24–33 %. При цьому ефективним було внесення N₆₀. Так, збільшення дози азотних добрив до N_{90–120} забезпечувало збільшення врожайності лише на 1–4 % порівняно з N₆₀. Внесення N₉₀Р₆₀К₉₀ не мало достовірного впливу на врожайність порівняно з варіантом N₉₀Р₆₀К₆₀. Необхідно відзначити, що застосування позакореневого підживлення борною кислотою в різні фази росту рослин також достовірно не збільшувало врожайності насіння соняшнику.

Урожайність значно змінювалась залежно від погодних умов року дослідження. Результати досліджень свідчать, що в 2023 р. найбільше на врожайність соняшнику впливало застосування N₆₀Р₆₀К₆₀ – 5,55 т/га. Збільшення дози азотних добрив у складі повного мінерального добрива достовірно не впливало на врожайність насіння. Застосування борних добрив збільшували цей показник до 5,63–5,80 т/га залежно від строку обприскування. У 2024 р. найбільшу врожайність отримано за вирощування соняшнику при внесенні N₁₂₀Р₆₀К₆₀ – 4,98 т/га або на 1,84 т/га більше порівняно з контролем. Застосування N₆₀Р₆₀К₆₀ забезпечило отримання 4,59 т/га врожаю насіння, що лише на 8 % менше порівняно з внесенням найбільшої дози азотних добрив.

Найменше на врожайність насіння соняшнику впливає застосування фосфорно-калійної системи удобрення – 4,15 т/га. Застосування бору позакоренево сприяло збільшенню врожайності насіння лише на 9–15 % порівняно з ділянками без обприскування. Застосування добрив мало тенденцію до зниження вмісту олії в насінні, проте зниження було не істотним. Застосування бору позакоренево забезпечувало вміст олії на рівні варіанту без добрив. Застосування N₆₀Р₆₀К₆₀ забезпечило отримання виходу олії на рівні 2243 кг/га. За

внесення $N_{120}P_{60}K_{60}$ цей показник збільшувався до 2323 кг/га або на 4 %. На основі вище наведеного ефективною дозою в агротехнології соняшника є застосування $N_{60}P_{60}K_{60}$. При цьому можливе тимчасове застосування лише азотних добрив.

Використані джерела:

1. Кононенко І.І., Ковальчук М.М. Соняшникова олія в харчуванні: історія, технології, перспективи. Львів: Інститут харчової біотехнології, 2016. 167 с.
2. European Commission. Eurostat. Data Database. Monthly minimum wages – bi-annual data (earn_mw_cur). URL: https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=earn_mw_cur&lang=en.
3. Adeleke B.S., Babalola O.O. Oilseed crop sunflower (*Helianthus annuus*) as a source of food: Nutritional and health benefits. *Food Sci Nutr*. 2020. Vol. 8. P. 4666–4684.
4. Tasneem B., Zia-Ur-Rehman M., Kulsoom Z., et al. (2015). Chemistry, Pharmacology and Ethnomedicinal Uses of *Helianthus annuus* (Sunflower): A Review. *Pure and Applied Biology*. 2015. Vol. 4. P. 226–235.
5. Sokolovska I., Maschenko Yu. Biotechnological methods of growing sunflower in different fertilizer systems. *HELIA*. 2023. Vol. 46 (79). P. 233–243.
6. Тоцький В. М., Гангур В. В., Поляков І. А. Урожайність та якість насіння гібридів соняшнику (*Helianthus annuus* L.) залежно від системи удобрення. *Scientific Progress & Innovations*. 2024. № 27 (3). С. 5–11.
7. Мащенко Ю.В., Кернасюк Ю.В., Сергієнко О.Д., Ткач А.Ф. Вплив систем удобрення та біопрепарату на економічну ефективність вирощування соняшнику залежно від виходу олії. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2024. № 36. С. 117–124.
8. Тоцький В.М., Поляков О.І. Вплив мінеральних добрив на показники продуктивності та якості насіння гібридів соняшнику. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2011. №14. С. 232–237.
9. Yunyk A. The efficiency of fertilisation in the cultivation of high oleic sunflower on typical low humus chernozems. *Plant and Soil Science*. 2021. Vol. 12(1). P. 39–49.
10. Domaratskiy E. O. Bazaliy V. V. Influence of Mineral Nutrition and Combined Growth Regulating Chemical on Nutrient Status of Sunflower. *Indian Journal of Ecology*. 2018. Vol. 45(1). P. 126–129.
11. Kalenska S., Ryzhenko A., Novytska N., Garbar L., Stolyarchuk T., Kalenskyi V., Shytiy O. Morphological features of plants and yield of sunflower hybrids cultivated in the Northern part of the Forest-Steppe of Ukraine. *American journal of Plant Science*. 2020. Vol. 11 No. 8. P. 213–221.
12. Agegnehu G., Nelson P. N., Bird M. I. Crop yield, plant nutrient uptake and soil physicochemical properties under organic soil amendments and nitrogen fertilization on Nitisols. *Soil and Tillage Research*. 2016. Vol. 160. P. 1–13.
13. Ahmad R., Waraich E. A., Ashraf M. Y. et al. Does nitrogen fertilization enhance drought tolerance in sunflower? A review. *J. Plant Nutr*. 2014. № 37. P. 942–963.
14. Єременко О. А. Продуктивність соняшнику залежно від мінерального живлення та передпосівної обробки насіння за умов недостатнього зволоження. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2017. № 3. С. 25–30.

ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО В КОНТЕКСТІ ЗБАЛАНСОВАНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ЗА ВНЕСЕННЯ ДОБРИВ

Любич Віталій – доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри харчових технологій

Стратуца Ярослав – здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти (доктор філософії)

Уманський національний університет, Україна

Тритикале (х *Triticosecale* Wittmack) – гібридна злакова рослина, отримана з геномів пшениці та жита. Вона була створена для поєднання зернових якостей пшениці з низькими вимогами до родючості ґрунту та морозостійкістю жита [1]. Згідно зі статистичною інформацією Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (ФАО, 2017), світова площа посівів тритикале становила близько 4 165 783 гектарів, а світове виробництво досягло 754,8 мільйона тонн [2].

Зерно тритикале має дещо нижчий вміст жиру (2,09 %), білка (13,1 %), ніж пшениця (2,74 % і 13,7 %). У той час як зола та загальні вуглеводи у зерні тритикале вищі (відповідно 1,72 % і 83,14 %), ніж у зерні пшениці (1,51 % і 82,07 %). Пшеничне борошно має вищий вміст білка (11,30 %), вуглеводів (86,37 %), ніж тритикале (9,3 % і 85,45 % відповідно) [3].

Сорти тритикале, що вирощуються як на корм, так і на зерно, можна класифікувати на три основні типи: ярі, озимі та проміжні (факультативні). Ярі типи демонструють вертикальний ріст і дають багато корму на ранніх стадіях росту. Вони, як правило, нечутливі до фотоперіоду та мають обмежене кущення [4].

Азот, безсумнівно, є ключовим фактором, що найбільше визначає врожайність зернових. Цей елемент змінює як хімічний склад урожаю зернових, так і кормову цінність зерна [5].

У дослідженні [6] врожайність збільшувалася з більшим внесенням азоту, що доводить той факт, що азот є важливим компонентом нуклеотидів, білків, хлорофілу та ферментів, що беруть участь у різних метаболічних процесах, що безпосередньо впливають на вегетативну та репродуктивну фази рослин.

Доза азоту покращувала якість зерна пшениці завдяки значному збільшенню вмісту білка, седиментаційного числа за внесення азотних добрив порівняно з неудобреними ділянками. Це збільшення вмісту білка зі збільшенням дози азоту пов'язане з тим, що азот є складовою частиною різних амінокислот, які утворюють різні типи білка в зерні пшениці [7, 8].

Katarzyna et al. [9] повідомляли, що дози азотних добрив і погодні умови у роки досліджень достовірно впливали на врожайність зерна та білка. Найвища врожайність зерна та вміст білка сорту тритикале ярого Мілево була отримана після внесення азотних добрив у нормі 120 кг/га д. р. Інші вчені [10] доводять, що для забезпечення формування якісного зерна зерна тритикале доза азотних добрив становить близько 50 кг/га д. р. За цієї дози урожайність зерна та вміст білка збільшувався на 14 і 25 % відповідно.

Хоча вчені [11, 12] виявили, що доза азотних добрив 90–120 кг/га д. р., за якої врожайність зерна збільшувалася на 34 і 37 % порівняно з контролем (без добрив), виявилася економічно вигідною. Позитивний ефект від внесення N_{160–180} підтверджено в дослідженнях [13]. Отже, оптимальна доза азотних добрив для тритикале озимого знаходиться в широкому діапазоні. Крім цього, тритикале озиме має досить високу реакцію на поліпшення умов живлення. Тому дослідження ефективності різних видів і доз добрив у системі агротехнологічних заходів є актуальним.

Дослідження проводили в Уманського національного університеті упродовж 2022–2024 рр. У досліді тритикале озиме вирощували за схемою, що передбачала варіанта без добрив, парні комбінації азотних, фосфорних і калійних добрив, повне мінеральне добриво, роздільне внесення азотних добрив і підживлення сульфатом амонію та аміачною селітрою. Загальна площа ділянки становила 72 м², облікової – 42 м². Вирощували сорт тритикале

озимого Аякс (ПП «Сорт», ТОВ «Байер») і чотиривидову лінію LP 154, отриману гібридизацією *Triticum aestivum* L. / *Triticum spelta* L. (Уманський національний університет).

Опис сорту Аякс. Рекомендована зона для вирощування: Лісостеп. Напрямок використання: зерновий. Група стиглості: середньоранній. Зимостійкість (холодостійкість): 8,3 бала (висока). Стійкість до посухи: 8,0 бала (висока). Стійкість до полягання: 8,8 бала (висока). Стійкість до осипання: 8,8 бала (висока). Стійкість до хвороб: висока.

Ґрунт дослідної ділянки чорнозем опідзолений. Вміст гумусу в орному шарі 3,2–3,3 %, ступінь насичення основами 90–93 %, реакція ґрунтового розчину середньокисла ($pH_{\text{сол}} = 5,5$), гідролітична кислотність – 1,9–2,3 смоль/кг ґрунту, вміст рухомих сполук фосфору і калію (за методом Чирикова) – 100–120 мг/кг, азот сполук, що лужногідролізуються (за методом Корнфілда) – 100–110 мг/кг ґрунту.

Погодні умови змінювались упродовж років досліджень. Найбільшу кількість опадів випало в 2024 р., а в 2022 і 2023 рр. дещо менше. Так, у 2022 р. за період жовтень–березень випало 169,3 мм опадів, за квітень–червень – 116,4 мм, а в період достигання зерна лише 28,1 мм. При цьому середньодобова температура була на 1 °С вищою порівняно з середнім показником. У 2023 р. за період жовтень–березень випало 170,5 мм опадів, за квітень–червень – 187,8 мм, а в період достигання зерна 92,5 мм опадів. При цьому середньодобова температура повітря була нижчою порівняно з середнім показником. У 2024 р. за період жовтень–березень випало 222,7 мм опадів, за квітень–травень – 145,7 мм, а в період достигання зерна 56,5 мм опадів. Проте вища температура повітря на тлі високої кількості опадів не сприяла формуванню високого вмісту білка в зерні. Тому врожайність зерна тритикале озимого була високою впродовж років досліджень, проте найвищу рослини формували у 2023 р., оскільки у період росту вегетативної маси випало найбільше опадів порівняно з іншими роками. Проте менша кількість опадів і вища температура повітря в 2022 р. сприяли формуванню найвищого вмісту білка в зерні. Більша кількість опадів у 2023 і 2024 рр. навіть за вищої температури повітря не сприяли формуванню високобілкового зерна.

Урожайність зерна визначали методом прямого комбайнування з кожної ділянки окремо. Вміст білка та клейковини у зерні тритикале озимого визначали методом інфрачервоної спектроскопії за ДСТУ 4117:2007.

Математичну обробку даних здійснювали методом дисперсійного аналізу двофакторного польового дослідження, використовуючи пакет стандартних програм Microsoft Excel 2022.

Встановлено, що тритикале озиме має високу врожайність і реакцію на внесення добрив. Так, за вирощування сорту Аякс у середньому за три роки досліджень урожайність збільшувалась від 8,56 т/га у варіанті без добрив до 10,76 т/га за внесення повного мінерального добрива або на 26 %.

Роздрібне застосування азотних добрив не мало переваг порівняно з одноразовим підживленням. У таких варіантах цей показник збільшувався лише до 9,97–10,17 т/га, що на 6–8 % менше порівняно з внесенням N_{120} . Урожайність з внесення фосфорних та азотних і калійних та фосфорних добрив була лише на 2–6 % меншою порівняно з повним внесенням добрив. Найменше на врожайність зерна тритикале озимого впливало внесення фосфорних і калійних добрив – 8,88 т/га або більше на 4 % порівняно з контролем.

Необхідно відзначити, що врожайність зерна впродовж років змінювалась мало. У 2022 р. – від 8,24 до 10,19 т/га, в 2023 р. – від 8,52 до 11,21, а в 2024 р. – від 8,91 до 10,88 т/га. При цьому найвищу ефективність застосування добрив отримано в 2023 р. – на 32 % за внесення повного мінерального добрива.

Урожайність лінії тритикале озимого LP 154 була на рівні сорту Аякс – 8,49–11,17 т/га залежно від удобрення. Тенденція впливу внесення добрив як у середньому, так і за роки проведення досліджень була подібною до сорту Аякс.

В умовах Правобережного Лісостепу досліджені культивари тритикале озимого мають високу продуктивність. При цьому за врожайністю найвищу ефективність має застосування N_{120}

одноразово в підживлення на тлі $P_{60}K_{60}$. Необхідно відзначити, що в системі удобрення тритикале озимого є можливість тимчасового застосування азотних добрив. За вмістом білка перевагу має лінія LP 154 за умови вирощування в сприятливому для синтезу високого вмісту азотних сполук. У менш сприятливих роках вміст білка в чотиривидовій лінії тритикале озимого формується на рівні класичних сортів. Крім цього, ефективність сірковмісних добрив також змінюється від погодних умов вегетаційного періоду.

Використані джерела:

1. Господаренко Г. М., Любич В. В. Реакція сортів тритикале ярого на рівень азотного живлення. *Зб. наук. пр. Уманського національного університету садівництва*. 2010. Вип. 72. С. 21–30.
2. FAO. (2017). FAOSTAT Database Agricultural Production. Available at <http://apps.fao.org>. Food and Agricultural Organization of the United Nations.
3. Kharub A. S., Chander S. (2010). Effect of nitrogen scheduling on wheat (*Triticum aestivum*) productivity and quality under alternate tillage practices. *Indian Journal of Agricultural Sciences*. 2010. Vol. 80(1). P. 29–32.
4. Любич В. В. Технологічні параметри виробництва зерна тритикале ярого, вирощеного за різних доз азотних добрив. *Вісник Уманського НУС*. 2023. №2. С. 74–82.
5. Любич В.В., Невлад В.І., Мартинюк А.Т. Продуктивність тритикале ярого за різних доз азотних добрив. *Агробіологія*. 2022. №1. С. 152–159.
6. Chaturvedi I. (2006). Effects of different nitrogen levels on growth, yield and nutrient uptake of wheat (*Triticum aestivum* L.). *International Journal of Agricultural Sciencies*. 2006. Vol. 2 (2). P. 372–374.
7. Kumar M., Pannu R.K., Kumar A., B Singh H., Dhaka A.K. (2018). Impacts of irrigation frequency and nitrogen rate on productivity, quality, nutrient uptake and nutrient use efficiencies of late sown wheat (*Triticum aestivum* L.). *Indian Journal of Agricultural Research*. 2018. Vol. 52(2). P. 146–151.
8. Любич В.В., Полянецька І.О., Климович Н.М. Ураження пшениці м'якої ярої листовими хворобами залежно від рівня азотного живлення. *Агробіологія*. 2022. №1. С. 160–167.
9. Katarzyna W., Arkadiusz S., Małgorzata W., Markowska A. (2015). Effect of nitrogen fertilization method on the yield and quality of milewo variety spring triticale grain. *Pol. J. Natur. Sc.* 2015. Vol. 30(2). P. 173–184.
10. Lestingi A., Bovera F., De Giorgio D., Ventrella D., Tateo A. (2010). Effects of tillage and nitrogen fertilization on triticale grain yield, chemical composition and nutritive value. *J. Sci. Food Agric.* 2010. Vol. 90. P. 2440–2446.
11. Mut Z., Sezer I., Gu“Lu“Mser A. (2005). Effect of different sowing rates and nitrogen levels on grain yield, yield components and some quality traits of triticale. *Asian J. Plant Sci.* 2005. Vol. 4(5). P. 533–539.
12. Любич В. В. Ураження пшениці м'якої озимої кореневими гнилями за різних доз добрив. *Зб. наук. пр. Уманського НУС*. 2022. Вип. 101. Ч. 1. С. 129–144.
13. Knapowski T., Kozera Majcherczak E., Barczak B. (2010). Effect of nitrogen and zinc fertilization on chemical composition and protein field of spring triticale grain. *Fragm. Agron.* 2010. Vol. 27(4). P. 45–55.

РОЛЬ УДОБРЕННЯ В СТРАТЕГІЇ ЗБАЛАНСОВАНОГО ВИКОРИСТАННЯ РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ҐРУНТУ ЗА ВИРОЩУВАННЯ ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО

Любич Віталій – доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри харчових технологій

Сулима Андрій – здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти (доктор філософії)

Найвищі та стабільні врожаї зерна ячменю озимого залежать від можливості максимального використання ґрунтово-кліматичних умов вирощування, а також здатності долати несприятливі метеорологічні фактори, що погіршують ріст і розвиток рослин [1]. Тому нові сорти повинні характеризуватися складною системою біохімічних, фізіологічних і господарсько-цінних ознак й властивостей, що забезпечують адаптивність до конкретних умов вирощування [2]. В останні роки зміни клімату стали очевидними у Лісостепу України. Осінній та весняний періоди часто супроводжуються посухою та високою температурою. Опади випадають нерівномірно, що характерно для зони нестабільного зволоження [3]. Ячмінь озимий може давати високі врожаї зерна лише на родючих ґрунтах та за внесення достатньої кількості добрив [4]. Тому в сучасних інтенсивних технологіях важливе місце займає використання мінеральних добрив. Особливо важливо проводити азотне удобрення посівів, яке має забезпечувати максимальну ефективність.

Нещодавні дослідження в багаторічних польових випробуваннях і сівоzmіною з ячменем озимим вивчали вплив азотного удобрення на врожайність зерна [5]. Азотне удобрення підвищує врожайність ячменю озимого, при цьому сучасні сорти демонструють покращену ефективність і кращу реакцію на вищі рівні азоту порівняно зі старими сортами [6].

Аналіз ефективності повинен оцінювати не лише чи повністю використовується потенціал урожайності, специфічний для конкретної ділянки, але й чи досягнуто економічного прибутку, який визначається як рівень удобрення, що дає найвищу ефективність від азотних добрив [7]. Цей оптимум, що базується на стандартних цінах на мінеральний азот та зерно, можна оцінити за допомогою різних методів [8].

Внесення діаміфоски $N_{10}P_{26}K_{26} + N_{34}$ для підживлення в фазу початку кущення + N_{46} на початку виходу рослин у трубку та позакореневе підживлення сечовиною в дозі $N_8 +$ мікродобриво Еколист у нормі 4,0 л/га сприяло формуванню врожаю зерна ячменю озимого сорту Атлант Миронівський на рівні 6,81 т/га, сорту Пасо – 7,29 т/га, що більше за контрольні ділянки (без удобрення) на 4,97–5,23 т/га [9]. Проте за такої системи удобрення необхідно провести чотири проходи технікою для внесення добрив відповідно до рекомендацій.

В умовах Правобережного Лісостепу України за внесення $N_{60}P_{60}K_{80}$ урожайність зерна ячменю ярого може становити 4,14–5,08 т/га залежно від сорту. За збільшення дози добрив до $N_{90}P_{90}K_{120}$ урожайність зерна зменшувалась до 4,04–4,63 т/га завдяки полягання посівів. Рівень урожайності зерна також залежав від виду регулятора росту рослин. Так, за умови застосування Хлормекват-хлориду 750 на тлі удобрення сприяло отриманню 5,45–5,98 т/га зерна. Застосування препарату Терпал сприяло отриманню 5,82–6,29 т/га зерна. Необхідно відзначити, що за внесення препарату Хлормекват-хлорид 750 на ділянках, де рослини не полягали урожайність дещо знижувалась порівняно з варіантами без застосування регулятора. При цьому такої тенденції не встановлено для регулятора росту Терпал [10].

Статистична обробка даних показує, що на кількість продуктивних стебел впливали система удобрення (35,8 %) та обробіток ґрунту (27 %); на довжину колоса – система удобрення (44,6 %), на кількість зерен в колосі – система удобрення (28 %), обробіток ґрунту (32,8 %), що також вплинуло на масу зерна з колосу (22 і 47 %) та біологічну врожайність (32,9 і 41,5 %) [11].

Через високу врожайність та екологічну значущість удобрення азотом, частково нечіткі або суперечливі результати попередніх експериментів з удобрення та багато відкритих питань щодо ефективності удобрення, необхідні подальші порівняльні аналізи різних систем удобрення. Вони повинні включати різні умови застосування добрив, а також враховувати потенціал сорту.

Експериментальну частину досліджень проведено в умовах Правобережного Лісостепу України у стаціонарному польовому досліді з географічними координатами за Гринвічем 48° 46' північної широти і 30° 14' східної довготи, закладеному у 2011 році на

дослідному полі Уманського НУС упродовж 2020–2022 рр. Дослід одночасно розгорнутий на чотирьох полях, що дає змогу щорічно отримувати дані врожайності всіх культур сівозміни (пшениця озима, кукурудза, ячмінь ярий, соя). Повторення досліду триразове. Площа облікової ділянки 25 м². Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем опідзолений важкосуглинковий на лесі з вмістом гумусу 3,8 %, вміст азоту легкогідролізованих сполук – низький, рухомих сполук фосфору та калію – підвищений, рН_{KCl} – 5,7.

Статистичне оброблення цифрового матеріалу здійснювали методом польового двофакторного дисперсійного аналізу польового досліду. Оброблення даних також проводили за використання спеціалізованого програмного забезпечення Microsoft Excel 2016 (Microsoft Corporation, USA).

Встановлено, що реакція ячменю озимого на застосування добрив змінювалась залежно від стійкості рослин до полягання. Найбільшу врожайність отримано за вирощування ячменю озимого за внесення N₇₅ – 7,76 т/га або більше на 22 % порівняно з контролем на тлі без застосування регулятора росту. При цьому рослини не полягали. Незважаючи на слабке полягання рослин ячменю озимого за внесення N₁₅₀ врожайність збільшувалась лише на 4 % порівняно з варіантом N₇₅, що очевидно зумовлено потенційною продуктивністю сорту Дев'ятий вал в межах погодних умов 2023–2024 рр. У решти варіантів досліду врожайність змінювалась від 6,32 до 7,68 т/га, що зумовлено нижчою стійкістю рослин до полягання. Так, у варіантах із неповним повним поверненням фосфорних і калійних добрив, азотно-калійних та азотно-фосфорних системах стійкість до полягання була на рівні 3 бала в 2023 р. та 5 бала в 2024 р. Тому врожайність зерна ячменю озимого в 2023 р. була найменшою. У 2024 р. врожайність була більшою. При цьому впродовж двох років перевагу мав варіант із внесенням N₇₅.

Урожайність на тлі застосування регулятора росту також змінювалась залежно від стійкості рослин до полягання. При цьому примусове пониження висоти рослин сприяло достовірному зменшенню врожайності зерна. Хоча необхідно відзначити, що рівень зниження цього показника становив лише 0,44–0,48 т/га залежно від системи удобрення. Приріст урожаю зерна від застосування регулятора росту за систем з неповним поверненням фосфорних і калійних добрив становив 1,48–1,60 т/га (за стійкості до полягання 3–5 бала).

Ефективність застосування регулятора росту залежала від року проведення досліджень. Так, у 2023 р. за сильнішого полягання приріст урожаю зерна від застосування регулятора росту була 2,05–2,41 т/га за внесення повного мінерального добрива у різному поверненні фосфорних і калійних добрив. У 2024 р. 0,79–0,90 т/га, оскільки стійкість до полягання була вищою – 5 бала на системах вказаних вище.

Необхідно відзначити, що тривале застосування фосфорно-калійної системи удобрення найменше впливало на формування врожайності зерна ячменю озимого, незважаючи на найвищу стійкість рослин до полягання. При цьому застосування регулятора росту рослин також знижували врожайність зерна.

Отже, результати дослідження врожайності зерна ячменю озимого сорту Дев'ятий вал свідчать, що рослини мали високу реакцію на застосування повного мінерального добрива. При цьому реакція на фосфорні та калійні добрива низька. Тривале застосування N₇₅ упродовж двох років досліджень не знижувало стійкості рослин до полягання. Очевидно, що сівозміні доцільно під ячмінь озимий застосовувати лише азотні добрива. При цьому фосфорні та калійні необхідно вносити під наступну культуру для усунення дефіциту.

Ефективність застосування добрив під ячмінь озимий змінюються залежно від погодних умов року дослідження та стійкості рослин до полягання. Найвищу стійкість рослин і урожайність зерна забезпечує внесення N₇₅ – 7,20–8,32 т/га залежно від року дослідження. Ячмінь озимий має високу реакцію на внесення повного мінерального добрива, що зумовлює формування великої вегетативної маси і полягання. Тому за такого сценарію удобрення необхідно застосовувати регулятори росту. Встановлено, що застосування регуляторів росту забезпечує 0,79–2,41 т/га врожаю зерна залежно від стійкості рослин до полягання. При цьому застосування регуляторів росту на рослинах без полягання сприяє

незначному зниженню врожаю зерна. Вміст білка за такого сценарію вирощування не змінюється.

Використані джерела:

1. Balducci E., Beccari G., Orfei M., Tini F., Covarelli L., Benincasa P. Nitrogen fertilization management and seeding density differently affect net blotch incidence and grain yield in one two-row and one six-row cultivar of barley. *Ital. J. Agron.* 2024. Vol. 19. 100019.
2. Любич В. В., Новіков В. В. Вплив параметрів водотеплового оброблення зерна спельти на показники ефективності вироблення борошна. *Вісник ЖНАЕУ.* 2017. № 2(61). С. 134–138.
3. Любич В. В. Ознаки якості хліба різного борошна сортів і ліній пшениць. *Збірник Уманського НУС.* Умань. 2018. Вип. 92. С. 64–76.
4. Любич В. В. Біологічна цінність білка пшениці спельти залежно від походження сорту та лінії. *Зб. наук. пр. Уманського НУС.* Умань. 2016. Вип. 89. С. 199–206.
5. Mittermayer M., Donauer J., Kimmelman S., Maidl F.-X., Hülsbergen K.-J. Effects of different nitrogen fertilization systems on crop yield and nitrogen use efficiency – Results of a field experiment in southern Germany. *Heliyon.* 2024. Vol. 10. e28065.
6. Любич В. В. Вплив абіотичних та біотичних чинників на продуктивність сортів і ліній пшениці спельти. *Вісник Полтавської ДАА.* 2017. № 3. С. 18–24.
7. Mittermayer M., Maidl F.-X., Donauer J., Kimmelman S., Liebl J., Hülsbergen, K.-J. Optimizing Nitrogen Use Efficiency and Yield in Winter Barley: A Three-Year Study of Fertilization Systems in Southern Germany. *Applied Sciences.* 2025. Vol. 15(1). 391.
8. Kuhn T., Enders A., Gaiser T., Schäfer D., Srivastava A.K., Britz W. Coupling crop and bio-economic farm modelling to evaluate the revised fertilization regulations in Germany. *Agric. Syst.* 2020. Vol. 177. 102687.
9. Шкатула Ю.М., Барський Д.О. Урожайність ячменю озимого залежно від системи удобрення. *Сільське господарство та лісівництво.* 2021. № 21. С. 82–94.
10. Каленська С.М., Холодченко Р.М., Токар Б.Ю. Вплив мінеральних добрив та ретардантного захисту на урожайність ячменю ярого пивоварного. *Агробіологія.* 2015. № 1. С. 56–58.
11. Любич В.В., Невлад В.І., Мартинюк А.Т. Продуктивність тритикале ярого за різних доз азотних добрив. *Агробіологія.* 2022. № 1. С. 152–159.

ЗНАЧЕННЯ РІЗНИХ ВИДІВ І ДОЗ ДОБРИВ У ФОРМУВАННІ СТАБІЛЬНОГО ВРОЖАЮ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ

Любич Віталій – доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри харчових технологій

Сутик Олександр – здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти (доктор філософії)

Уманський національний університет, Україна

Кукурудза (*Zea mays* L.) є зерновою культурою, яка широко вирощується в усьому світі в різних агроекологічних середовищах [1]. Виробництво кукурудзи вимагає збалансування взаємодіючих факторів, пов'язаних із генотипом, навколишнім середовищем і практикою вирощування культур [2]. Оптимізація використання мінеральних добрив у системах виробництва кукурудзи є критично важливою для забезпечення прибутковості, продуктивності та екологічної стійкості [3].

Динамічне поглинання певних елементів живлення протягом вегетації та їх роль у формуванні окремих органів рослин є ключовим фактором у визначенні строків і способу внесення добрив [4]. Управління азотом та оцінка оптимальної норми мінеральних добрив є

складними через численні взаємодії, які існують у динамічній системі ґрунт–рослина–атмосфера та невизначеність погоди [5].

Максимальна врожайність кукурудзи залежить від збалансованого живлення, причому азотне живлення є основною поживною речовиною, що обмежує врожайність кукурудзи та якість зерна [6]. Зміна ефективності використання азоту при високому введенні азоту в основному пов'язана зі зміною поглинання азоту, тоді як при низькому вмісті азоту можуть відігравати роль обидва компоненти ефективності удобрення, зокрема ефективність використання азоту, тобто врожайність зерна – поглинання азоту [7].

Значна взаємодія між ступенем дефіциту азоту та часом його застосування вказує на те, що не існує єдиного найкращого строку застосування азотних добрив [8]. Внесення азотних добрив (40% одночасно з сівбою та 60% у весняний період вегетації у фазу 8 листків) досягнуто найбільшої врожайності зерна кукурудзи порівняно із застосуванням одноразової дози навесні та в підживлення [9]. Ці автори дійшли висновку, що багаторазове застосування азоту є оптимальним порівняно з одноразовим [10]. Інші вчені встановили, що осіннє внесення азотних добрив в окремі роки забезпечували формування на 20 % більшої врожайності порівняно з їх внесенням весною. Проте були роки, коли ефективність обох строків була однаковою [11].

Низка авторів підтверджує, що засвоєння та накопичення певних біогенних елементів у кукурудзі та інших видах рослин частково знаходиться під генетичним контролем, а варіації концентрації елементів у рослинах є основним критерієм визначення генетичної специфіки мінерального живлення [12]. В умовах дефіциту або зниження концентрації окремих елементів мінерального живлення різні генотипи виявляють різний ступінь пристосованості, з чого можна зробити висновок про ефективність засвоєння і використання рослинами елементів мінерального живлення значною мірою генетично контрольовані [13].

Багато авторів стверджують, що існує два шляхи підвищення ефективності використання поживних речовин, насамперед азоту в кукурудзі: більш адаптована система удобрення або сівба кращих гібридів [14]. Другий шлях підвищення продуктивності кукурудзи полягає у виборі генотипів, здатних поглинати більше поживних речовин (N, P і K) із ґрунту та добрив (краща ефективність поживних речовин) і краще використовувати їх для отримання вищих урожаїв зерна (краще використання поживних речовин) [15].

Розширені можливості для прийняття, накопичення, використання та/або повторного використання макро- та мікроелементів можуть стати основою для розробки програм селекції кукурудзи для продуктивності та якості зерна.

Експериментальну частину досліджень проведено в умовах Правобережного Лісостепу України у стаціонарному польовому досліді з географічними координатами за Гринвічем 48° 46' північної широти і 30° 14' східної довготи, закладеному у 2011 році на дослідному полі Уманського національного університету садівництва.

Дослідження свідчать, що застосування всіх систем удобрення, що містить азотну складову достовірно збільшувала врожайність зерна кукурудзи. Так, у середньому за три роки досліджень урожайність збільшувалась від 10,36 до 14,73 т/га залежно від варіанту досліді. За внесення N₈₀ цей показник збільшувався до 13,53 т/га або на 31 % порівняно з ділянками без добрив. У варіанті з подвійною дозою азотних добрив урожайність була 14,38 т/га або більше на 39 %. Необхідно відзначити, що врожайність при цьому була лише на 6 % більшою порівняно з внесенням N₈₀. За внесення половини від повного мінерального добрива збільшувало врожайність до 13,84 т/га або на 34 % порівняно з контролем. За внесення повного мінерального добрива вона збільшувалась до 14,73 т/га або на 42 %. Необхідно відзначити, що при цьому врожайність була лише на 2 % більшою порівняно з азотними системами.

Урожайність зерна кукурудзи за вирощування на азотно-калійній, азотно-фосфорній системі та з неповним поверненням фосфорних і калійних добрив була на рівні варіанту з повним поверненням елементів живлення.

Найменше на врожайність кукурудзи впливало застосування фосфорних і калійних добрив. Як у середньому, так і за роки проведення досліджень урожайність збільшувалась недостовірно порівняно з варіантом без добрив.

Необхідно відзначити про низький індекс стабільності формування врожайності зерна кукурудзи. При цьому застосування систем з азотною складовою сприяли підвищенню формуванню врожайності зерна від 0,67 до 0,78. Не впливало на цей показник застосування фосфорних і калійних добрив. При цьому необхідно відзначити, що в менш сприятливому 2022 р. рівень урожаю зерна був у межах 8,35–12,66 т/га. Тоді як, наприклад у пшениці твердої в менш сприятливих умовах рівень урожаю становив 3,99 т/га, а в сприятливіших лише 4,98 т/га [16].

Урожайність кукурудзи змінювалась залежно від року проведення досліджень. Так, найвищу врожайність отримано за вирощування кукурудзи у 2023 р. – 12,44–16,82 т/га, а найменшу в 2022 р. – 8,35–12,66 т/га залежно від удобрення. На величину врожаю кукурудзи впливала кількість опадів. Так, у 2022 р. в період активного формування вегетативної маси рослин випало лише 86,8 мм опадів, у 2024 р. – 116,2 мм, а в 2023 р. – 150,7 мм. Крім цього, в 2022 р. в травні була не оптимальна температура для росту рослин кукурудзи та опади в осінньо-зимовий період були меншими. При цьому ефективність застосування різних видів і доз добрив була майже однаковою за роками проведення досліджень.

Урожайність та якість зерна кукурудзи достовірно змінюється залежно від видів і доз добрив, рівень прояву яких визначається погодними умовами. У середньому за три роки досліджень урожайність збільшується від 10,36 до 14,73 т/га залежно від варіанту досліду. За внесення N_{80} цей показник збільшується до 13,53 т/га або на 31 % порівняно з ділянками без добрив. У варіанті з подвійною дозою азотних добрив урожайність становить 14,38 т/га або більше на 39 %. Необхідно відзначити, що врожайність при цьому лише на 6 % більшою порівняно з внесенням N_{80} . За внесення половини від повного мінерального добрива збільшує врожайність до 13,84 т/га або на 34 % порівняно з контролем. За внесення повного мінерального добрива вона збільшується до 14,73 т/га або на 42 %. Необхідно відзначити, що при цьому врожайність лише на 2 % більша порівняно з азотними системами.

Урожайність зерна кукурудзи за вирощування на азотно-калійній, азотно-фосфорній системі та з неповним поверненням фосфорних і калійних добрив на рівні варіанту з повним поверненням елементів живлення.

Найменше на врожайність кукурудзи впливає застосування фосфорних і калійних добрив. Як у середньому, так і за роки проведення досліджень урожайність збільшується недостовірно порівняно з варіантом без добрив.

У середньому за три роки досліджень вміст крохмалю в зерні кукурудзи знижувався від внесення добрив. Так, у варіанті без добрив його вміст становить 71,8 %, а за вирощування кукурудзи на системах, що містять азотну складову знижується до 70,9–71,4 %.

Використані джерела:

1. Ranum P., Peña-Rosas J.P., Garcia-Casal M.N. Global maize production, utilization, and consumption. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 2014. 1312. P. 105–112.
2. Djalovic I., Seremesic S., Chen Y., Milosev D., Biberdzic M., Paunovic A. Yield and Nutritional Status of Different Maize Genotypes in Response to Rates and Splits of Mineral Fertilization. *Int. J. Agric. Biol.* 2020. Vol. 23. P. 1141–1148.
3. Xiao G., Zhao Z., Liang L., Meng F., Wu W., Guo Y. Improving nitrogen and water use efficiency in a wheat–maize rotation system in the North China Plain using optimized farming practices. *Agric. Water Manag.* 2019. Vol. 212. P. 172–180.
4. Колібабчук Т.В., Кузьменко О.В., Зарва О.І., Любич В.В. Урожайність і якість зерна пшениці м'якої озимої залежно від норми висіву. *Агробіологія*. 2022. №1. С. 168–178.
5. Любич В.В. Продуктивність сортів і ліній пшениць залежно від абіотичних і біотичних чинників. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2017. Вип. 95. С. 146–161.
6. Tremblay N., Bouroubi Y., Bélec C., Mullen R., Kitchen N., Thomason W. Corn response to nitrogen is influenced by soil texture and weather. *Agron. J.* 2012. Vol. 104. P. 1658–1671.

7. Любич В. В., Полянецька І. О. Оцінювання сортів пшениці твердої озимої за показниками росту та розвитку. *Агробіологія*. 2021. №1. С. 65–72.
8. Pasley H.R., Cairns J.E., Camberto J.J., Vyn T.J. Nitrogen fertilizer rate increases plant uptake and soil availability of essential nutrients in continuous maize production in Kenya and Zimbabwe. *Nutr. Cycling Agroecosyst.* 2019. Vol. 115. P. 373–389.
9. Djalovic I., Riaz M., Akhtar K., Bekavac G., Paunovic A., Pejanovic V., Zaheer S., Prasad P. V. V. Yield and Grain Quality of Divergent Maize Cultivars under Inorganic N Fertilizer Regimes and Zn Application Depend on Climatic Conditions in Calcareous Soil. *Agronomy*. 2022. Vol. 12(11). 2705.
10. Randal G.W., Vetsch J.A., Huffman J.R. Nitrate losses in subsurface drainage from a corn–soybean rotation as affected by time of nitrogen application and use of nitrpyrin. *J. Environ. Qual.* 2003. Vol. 32. P. 1764–1772.
11. Barson G., Sopterean L., Suciu L.A., Crisan I., Duda M.M. Evaluation of Agronomic Performance of Maize (*Zea mays* L.) under a Fertilization Gradient in Transylvanian Plain. *Agriculture*. 2021. Vol. 11. 896.
12. Любич В.В., Невлад В.І., Мартинюк А.Т. Продуктивність тритикале ярого за різних доз азотних добрив. *Агробіологія*. 2022. №1. С. 152–159.
13. Господаренко Г. М., Любич В. В., Бурляй О. Л., Притуляк Р. М. Агрохімічні властивості чорнозему опідзоленого за різних доз азотних добрив і їх поєднання з іншими видами мінеральних добрив. *Аграрні інновації*. 2022. №14. С. 18–22.
14. Bertin P., Gallais A. Physiological and genetic basis of nitrogen use efficiency in maize. I. Agrophysiological results. *Maydica*. 2000. Vol. 45. P. 53–66.
15. Новак Ж. М., Полянецька І. О., Любич В. В. Порівняльна характеристика тетраплоїдних видів пшениці в Правобережному Лісостепу. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2022. №100. С. 215–224.
16. Любич В. В. Вплив абіотичних та біотичних чинників на продуктивність сортів і ліній пшениці спельти. *Вісник Полтавської ДАА*. 2017. №3. С. 18–24.

ЕФЕКТИВНІСТЬ УДОБРЕННЯ СОНЯШНИКУ В ЗБАЛАНСОВАНОМУ ПРИРОДОКОРИСТУВАННІ

Черно Олена – кандидат сільськогосподарських наук, доцент завідувач кафедри агрохімії і ґрунтознавства

Усатюк Олександр – здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти (доктор філософії)

Уманський національний університет, Україна

Потенційна продуктивність соняшнику дуже висока, але використовується не більше 50% біологічного потенціалу гібридів соняшнику, що є найнижчим серед олійних культур [1]. У сучасному сільському господарстві нестача поживних речовин у ґрунті є одним із основних факторів обмеження врожайності соняшнику. Соняшник відноситься до культур, що потребують інтенсивного мінерального живлення, тому для його вирощування необхідні запаси поживних речовин у ґрунті, які можна поповнити за рахунок внесення мінеральних добрив. Мінеральні добрива в дозі N₄₀P₆₀ підвищували урожай на 0,14–0,29 т/га порівняно з контролем (без добрив). Мінеральні добрива в дозі N₆₀P₆₀K₆₀ підвищували врожайність на 0,35–0,64 т/га порівняно з контролем без добрив [2].

Для нормального розвитку рослини одних тільки мінеральних добрив недостатньо. Мікроелементи відіграють значну роль у живленні рослин і врожайності насіння. Незважаючи на те, що рослина потребує невеликих кількостей мікроелементів, додаткове внесення мікроелементів значно підвищує врожайність [3]. Часте вирощування соняшнику на одному полі кожні 3–4 роки призводить до симптомів дефіциту мікроелементів і зниження продуктивності. Вирішальними фазами їх споживання є 6–8 пар листків. При

дефіциті мікроелементів рослини не можуть повністю засвоїти макроелементи. Позакореневе підживлення – це спосіб поповнити рослину мікроелементами. Позакореневе підживлення рослин сприяє підвищенню врожайності. Завдяки застосуванню багатофункціонального препарату Архітектор 2 л/га у фазі 6–8 справжніх листків урожай підвищився на 11 % порівняно з контролем. Обробка полів соняшнику комплексними добривами забезпечувала підвищення врожайності на 10,7–20,9 % та покращувала якість насіння. Застосування в технології вирощування соняшнику рістрегуляторів Вимпел, Вимпел-К та позакореневе підживлення препаратами Вимпел, Оракл Мульти комплекс і Оракл Коламін Бор у фазі 2–3 та 5–6 пар листків забезпечило підвищення врожайності на 0,7 т/га (22,4 %) [4]. При суміщенні біопрепарату Біокомплекс-БТУ-р 1 л/га з комплексним мікродобривом Квантум 5 л/га у фазі 5–6 листків та обробці рослин Біокомплексом-БТУ-р 1 л/га + Квантум 6 л/га у фазі 9–10 листків урожай підвищився на 0,73 т/га (28%) відносно контролю (без добрива). На фоні органо-мінерального удобрення ґрунту в сівоzmіні внесення біопрепарату Граундфікс 5 л/га + Ліпосам та позакореневе підживлення біопрепаратами Органік-баланс + Ліпосам + БТУ-р Біокомплекс для технічних культур + Ліпосам забезпечили біологічну врожайність соняшнику 4,79 т/га, що на 0,60 т/га, або на 14,3 % більше порівняно з контролем (4,19 т/га) [5]. При впровадженні у виробництво сучасних препаратів необхідно знати не тільки продуктивність нових сортів і гібридів, а й олійність і збір олії з одиниці площі. При внесенні мінеральних добрив спостерігалось зниження вмісту олії в насінні; водночас стимулятори росту підвищували цей показник [2].

Дослідженнями [1] встановлено, що застосування мікродобрив позакоренево змінювало коефіцієнт водоспоживання соняшнику. Так, використання позакоренево препарату Фреш Енергія у фазу 3–4 пар листків в дозі 0,25 кг/га зменшувало його від 1169 до 1056 м³/т, а за збільшення дози препарату до 1,0 кг/га цей показник знижувався до 921 м³/т. Застосування Фреш Енергія 0,5 (3–4 пари листків) + Фреш Флорід 0,5 (бутонізація) сприяло зниженню коефіцієнта водоспоживання до 810 м³/т.

Тому важливо вивчити вплив мікродобрив або їх сумісності з мінеральними макродобривами на продуктивність соняшнику. Крім цього, впровадження у виробництво нових гібридів соняшнику потребує уточнення параметрів технології їх вирощування для певних ґрунтово-кліматичних умов.

Використані джерела:

1. Гамаюнова В. В., Кудріна В. С. Водоспоживання соняшнику залежно від застосування біопрепаратів за вирощування в умовах південного Степу України. *Наукові горизонти, «Scientifichorizons»*. Житомир, 2018. № 7–8 (70). С. 27–35.
2. Гамаюнова В., Хоненко Л., Москва І., Кудріна В., Глушко Т. Вплив оптимізації живлення на продуктивність ярих олійних культур на чорноземі південному в зоні Степу України під впливом біопрепаратів. *Вісник ЛНАУ. Серія «Агрономія»*. Львів, 2019. № 23. С. 112–118.
3. Гамаюнова В. В., Хоненко Л. Г., Бакланова Т. В., Кудріна В. С., Москва І. С. Добір альтернативних соняшнику ярих олійних культур для умов південного Степу України та оптимізація їх живлення. *Наукові горизонти, «Scientifichorizons»*. 2019. № 9 (82). С. 27–35.
4. Гамаюнова В. В., Кудріна В. С. Формування надземної маси і врожайності соняшнику під впливом окремих елементів технологій вирощування. *Вісник Аграрної науки Причорномор'я*. 2020. Вип 1. (105). С. 50–57.
5. Гамаюнова В. В., Кудріна В. С. Формування продуктивності соняшнику під впливом позакореневих підживлень сучасними біопрепаратами в умовах Південного Степу України. Дніпровський державний аграрно-економічний університет. *Agrology*. 2020. № 4, Т.3. С. 225–231.

ЗМІСТ

Яценко Вячеслав	ОЛЕНА УЛЯНИЧ: ШЛЯХ НАУКИ, ВІДДАНOSTІ ТА ПРОФЕСІОНАЛІЗМУ	3–4
СВІТОВИЙ РИНОК СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ В СУЧАСНИХ УМОВАХ		
Некос Алла, Солдатенко Андрій	ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ МЕДУ В УКРАЇНІ	5–6
Остапець Сергій, Леус Віталій	ВИМОГИ ДО СУЧАСНИХ СОРТІВ ЧЕРЕШНІ	6–7
Рудь Вікторія, Терьохіна Людмила	ОГЛЯД РИНКУ ЦИБУЛІ, РЕАЛІЇ, ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОБНИЦТВА	8–10
СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ АГРОЕКОЛОГІЇ		
Василенко Ольга	ОРГАНІЧНЕ СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО ЯК ЕЛЕМЕНТ СТРАТЕГІЇ АДАПТАЦІЇ ДО ЗМІН КЛІМАТУ	11–12
Горенко Олександр	ДИВЕРСИФІКАЦІЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ ЯК ЕЛЕМЕНТ АДАПТАЦІЇ ДО ЗМІН КЛІМАТУ	12–13
Доморослий Валентин	ЕКОЛОГІЯ ДУШІ – ЕКОЛОГІЯ ПРИРОДИ ЯК УМОВА ВИЖИВАННЯ ЛЮДСТВА	13–15
Лісняк Анатолій, Обченко Михайло	АНАЛІЗ ВМІСТУ НІТРАТІВ У ОВОЧЕВІЙ ПРОДУКЦІЇ З СУПЕРМАРКЕТУ МІСТА ХАРКІВ	15–17
Максименко Надія, Вигівська Тетяна	ПАТОГЕННІСТЬ ПОГОДИ ЯК ОДНА ІЗ АГРОЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ (НА ПРИКЛАДІ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ)	17–19
Огілько Станіслав	ЗБЕРЕЖЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ СФЕРИ ПІД ЧАС РОСІЙСЬКОГО ВТОРГНЕННЯ В УКРАЇНУ	19–21
Рогальський Сергій, Бацура Олег	ОСНОВНІ АСПЕКТИ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОЇ УКРАЇНИ	21–22
Ситник Юлія, Білошкурська Зінаїда	ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ ТА ПРАВОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ НАСЕЛЕННЯ ТА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ	23–25
Суханов Володимир	ШЛЯХИ ЗНИЖЕННЯ ПЕСТИЦИДНОГО НАВАНТАЖЕННЯ В СИСТЕМАХ ЗАХИСТУ ПЛОДОВИХ НАСАДЖЕНЬ СЛИВИ ВІД ШКІДНИКІВ ГЕНЕРАТИВНИХ ОРГАНІВ	25–27
Ляховська Неля	ПРОБЛЕМИ ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР В УМОВАХ ХІМІЧНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ В НАСЛІДОК БОЙОВИХ ДІЙ В УКРАЇНІ	28–29
Шевченко Наталія, Кучеренко Володимир	ОЦІНКА ТЕХНОГЕННОГО ЗАБРУДНЕННЯ АГРОЕКОСИСТЕМ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ	29–30

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ		
Балабак Анатолій, Гребенюк Володимир, Садовський Хенрік	ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ГЕНОТИПІВ АРОНІЇ ЧОРНОПІДНОЇ (<i>ARONIA MELANOCARPA</i> (MICHX.) ELLIOTT) У ЛАНДШАФТНОМУ ДИЗАЙНІ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ ТА ОСОБЛИВОСТІ ЇХ РОЗМНОЖЕННЯ	31–33
Балабак Анатолій, Пиж'янова Анна	АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СЕЗОННОГО РОЗВИТКУ ЧОРНИЦІ ВИСОКОРОСЛОЇ (<i>VACCINIUM CORYMBOSUM</i> L.) В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	33–36
Боровик Петро, Іванчук Олег, Рудий Роман	ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ВИРОЩУВАННЯ РІПАКУ	36–37
Василенко Ольга, Леус Михайло	ПЕРЕВАГИ ВИРОЩУВАННЯ ОВОЧЕВОЇ ПРОДУКЦІЇ БІОДИНАМІЧНИМИ МЕТОДАМИ	37–38
Кецкало Вікторія, Тріль Валентин	ЗАСТОСУВАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ В ОВОЧІВНИЦТВІ – ПЕРСПЕКТИВНИЙ НАПРЯМ ОДЕРЖАННЯ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ	38–39
Kompaniets Yehor, Poltoretskaya Nataliya	ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF SORIZ	39–41
Медведєв Анатолій, Балабак Анатолій, Садовський Хенрік	ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ НАСІННЄВОГО РОЗМНОЖЕННЯ КУЛЬТИВАРІВ ХЕНОМЕЛЕСУ ЯПОНСЬКОГО (<i>CHAENOMELES JAPONICA</i> (THUMB.) LINDL. EX SPACH) В АГРОЕКОЛОГІЧНИХ УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	41–43
Онищенко Ольга, Семененко Іван, Пиляк Ніна, Куц Олександр	РОЗРОБЛЕННЯ БІОЛОГІЗОВАНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КОНДИТЕРСЬКОГО СОНЯШНИКУ	44–46
Слободяник Галина, Мельник Назар	ВИРОЩУВАННЯ КАСЕТНОЇ РОЗСАДИ ЦИБУЛІ ГОРОДНЬОЇ З ПІДЖИВЛЕННЯМ БІОПРЕПАРАТОМ МІКОФРЕНД®-Т	46–47
Ямковий Віктор, Подберезко Ірина, Томаш Анатолій	ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ БІОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ ЗАХИСТУ КАРТОПЛІ ВІД ПАРШІ ЗВИЧАЙНОЇ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО ПОЛІССЯ УКРАЇНИ	47–49
ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ		
Ващенко Олександр	ВИКОРИСТАННЯ ЗАПИЛЮВАЧІВ У СИСТЕМІ ВИРОЩУВАННЯ ТРИПЛОЇДНИХ ФОРМ КАВУНА В ЗОНІ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	50–51
Горбенко Віталій	ОПТИМІЗАЦІЯ ГУСТОТИ ПОСІВУ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ВРОЖАЙНОСТІ У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	51–52
Господаренко Григорій, Шевчук Олександр	ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ДИГЕСТАТУ ПІД ПШЕНИЦЮ ОЗИМУ ТА КУКУРУДЗУ	52–54
Даценко Світлана,	ПРИРОДНІ ВТРАТИ МАСИ ПРОДУКЦІЇ ЦИБУЛЕВИХ	55–57

Мельник Олексій, Кравецький Ростислав	РОСЛИН ПІД ЧАС ЇХ ДОЗАРЮВАННЯ В ПІСЛЯЗБИРАЛЬНИЙ ПЕРІОД	
Zaderaka Yuriy	ECONOMIC SIGNIFICANCE AND ECOLOGICAL- BIOLOGY FEATURES OF SORGHUM CULTURE	58–60
Zaimenko Natalia, Didyk Nataliya, Pavliuchenko Natalia	COMBINED EFFECT OF SILICEOUS MINERALS AND ALLELOCHEMICALS ON THE GROWTH AND PHOTOSYNTHETIC ACTIVITY OF WHEAT AND CORN	60–62
Карпушина Світлана, Баюрка Сергій	ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ ЯК ПЕРЕДУМОВА ВПРОВАДЖЕННЯ ЕКОЛОГОБЕЗПЕЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В РОСЛИННИЦТВІ	62–63
Кецкало Вікторія, Красевський Владислав	ЗНАЧЕННЯ ОКРЕМИХ ЕЛЕМЕНТІВ В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ БАМПИ	63–64
Ковтунюк Зоя, Андрусик Р.І.	ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ РОЗСАДИ КАПУСТИ КОЛЬРАБІ	64–65
Кравченко Віталій, Акінчиц Дмитро	ІННОВАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ	65–66
Куц Олександр, Гурін Максим, Солдатенко Олексій	ВПЛИВ БІОЛОГІЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ НА ФІТОСАНІТАРНИЙ СТАН НАСІННЄВИХ РОСЛИН ОГІРКА	66–68
Liashchenko Sophia, Rozhniatovskyi Andrii, Kupriianov Sergiy, Demkovych Yaroslav	INFLUENCE OF ROW SPACING, PLANTING DENSITY AND VARIETY ON FIELD GERMINATION, DEVELOPMENT DYNAMICS AND LEAF AREA OF POTATO PLANTS	69–71
Оловацький Микола	УРОЖАЙНІСТЬ СОНЯШНИКА РІЗНИХ СТРОКІВ СІВБИ ЗА ПРИПОСІВНОГО ЗАСТОСУВАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ В УМОВАХ СТЕПУ УКРАЇНИ	71–73
Панченко Тарас, Лозінська Тетяна	ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ЗЕРНА СОРТІВ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ ЗА ЗМІН МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	73–75
Poltoretsky Serhiy, Poltoretskaya Nataliya, Shcherbana Andriy	BIOLOGICAL PECULIARITIES OF FORMATION AND CAUSES OF HETEROGENEITY OF MILLET SEEDS	75–77
Rudenko Maksym	ECONOMIC SIGNIFICANCE AND ECOLOGICAL- BIOLOGICAL FEATURES OF LUPIN (<i>LUPINUS</i> L.)	77–78
Січкач Андрій, Рогальський Сергій, Вишневецька Леся, Гинга Денис	НАСІННЄВА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЗМІШАНИХ ПОСІВІВ ОЗИМИХ ЗЛАКОВИХ КУЛЬТУР З ВИКОЮ ВОЛОХАТОЮ ТА ПАННОНСЬКОЮ ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМ ВИСІВУ БОБОВИХ КОМПОНЕНТІВ	78–80
Слободяник Галина, Гевюк Роман	УДОСКОНАЛЕННЯ БЕЗПЕРЕСАДКОВОГО СПОСОБУ ВИРОЩУВАННЯ НАСІННИКІВ	80–82
Слободяник Галина, Цернюк Сергій	УРОЖАЙНІСТЬ ЦИБУЛІ ПОРЕЙ ЗАЛЕЖНО ВІД СХЕМ РОЗМІЩЕННЯ РОСЛИН	82–83
Тернавський Андрій, Лещенко Микола	ПРОДУКТИВНІСТЬ СУЧАСНОГО ГІБРИДА КАБАЧКА ЗАЛЕЖНО ВІД СХЕМИ РОЗМІЩЕННЯ РОСЛИН В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	84–85

Тернавський Андрій, Скрипник Андрій	УРОЖАЙНІСТЬ ГІБРИДІВ КАБАЧКА В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	85–86
Тернавський Андрій, Шкапенко Дмитро	ПРОДУКТИВНІСТЬ ПАТИСОНІВ ЗАЛЕЖНО ВІД МУЛЬЧУВАННЯ ҐРУНТУ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	86–88
Чефонова Неля Муравйов Денис Даценко Світлана	ВПЛИВ СТРОКІВ САДІННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЧАСНИКУ ЯРОГО	88–89
Широкоступ Віталій	ЗАСТОСУВАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ ЯК ЕЛЕМЕНТ БІОЛОГІЗАЦІЇ ПОСІВІВ КУКУРУДЗИ	89–91
Яковенко Олександр, Черченко Микола	ХЛІБНІ ЖУКИ – НЕБЕЗПЕЧНІ ШКІДНИКИ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ	91–93
Рассадіна Ірина, Коваленко Олександр	УРОЖАЙНІСТЬ ГІБРИДІВ РІПАКУ ОЗИМОГО ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ АЗОТНОГО ЖИВЛЕННЯ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ	94–95
АГРОЛАНДШАФТИ ТА АГРОЕКОСИСТЕМИ: ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКИ ТА ВЗАЄМОЗАЛЕЖНІСТЬ		
Бігунова Марія, Максименко Надія	АГРОЕКОСИСТЕМИ В УРБОСЕРЕДОВИЩІ: ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ І ЕКОЛОГІЧНА РОЛЬ	96–97
Гуреля Іван	ВПЛИВ ЗМІН КЛІМАТУ НА АГРОЛАНДШАФТИ ПЕРЕДМІСТЬ	98–99
Kravtsova Iryna, Arzjani Zahra	MODERN GIS FOR SUSTAINABLE MANAGEMENT OF AGRICULTURAL LANDSCAPES	99–100
Мельник Владислав	ОБҐРУНТУВАННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПОКРАЩЕННЯ СТАНУ АГРОЛАНДШАФТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ <i>JUNIPERUS COMMUNIS</i> L.	100–102
Циганчук Олександр	МЕЛІОРАЦІЯ ЯК ЧИННИК ТРАНСФОРМАЦІЇ ЛАНДШАФТІВ ВОЛИНИ	102–103
Шевченко Наталія, Вовк Микола	БІОТИЧНА АКТИВНІСТЬ АГРОЛАНДШАФТІВ: СУЧАСНІ ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ	103–105
Shkaruba Anton, Maksymenko Nadiya	THE AGROECOLOGICAL ROLE OF FOREST BELTS IN THE NORTHEAST OF UKRAINE: EUROPEAN PERSPECTIVE	105–106
РЕСУРСОЗНАВСТВО, ГЕНЕТИКА, СЕЛЕКЦІЯ. НАСІННИЦТВО ТА ІНТРОДУКЦІЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР		
Безроднова Ольга	SWOT-АНАЛІЗ РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦІАЛУ НПП «СЛОБОЖАНСЬКИЙ»	107–108
Гордієнко Валентина, Писаренко Наталія	СЕЛЕКЦІЙНА ЦІННІСТЬ ІНТРОДУКОВАНИХ СОРТІВ КАРТОПЛІ ЗА ПРОДУКТИВНІСТЮ ПРИ ВИРОЩУВАННІ У ЗОНІ ПОЛІССЯ УКРАЇНИ	108–110
Kostiuk Maiia	THE CONTRIBUTION OF I. M. YEREMEIEV IN THE DEVELOPMENT OF BREEDING	110–112
Ketskalo Viktoriia	FILLING THE RANGE OF THE VEGETABLE GROWING INDUSTRY WITH INTRODUCED VARIETY RESOURCES	112–114
Купріянова Тетяна, Макарчук Наталя, Мирончук Валентина	РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН КАРТОПЛІ <i>IN VITRO</i> ЗАЛЕЖНО ВІД КОНЦЕНТРАЦІЇ АГАР–АГАРУ В ЖИВИЛЬНОМУ СЕРЕДОВИЩІ	114–115
Палінчак Оксана, Заверталюк	ЦІННІ ЗРАЗКИ ГЕНОФОНДУ ДИНИ, ЯК ВИХІДНИЙ МАТЕРІАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЇ	116–118

Володимир		
Narczyz Piórecki, Elżbieta Żygała, Alicja Z. Kucharska, Dagmara Lib	THE ARBORETUM AND DEPARTMENT OF PHYSIOGRAPHY IN BOLESTRASZYCE, POLAND 1975–2025. PLANTS PROTECTING AND THEIR GENETIC RESOURCES. DIFFERENT SPECIES - DIFFERENT METHODS THE POMOLOGICAL COLLECTION OF HISTORIC VARIETIES OF APPLE TREE <i>MALUS</i> MILL., PEAR TREE <i>PYRUS</i> L., AND CORNELIAN CHERRY <i>CORNUS MAS</i> L.	118
Позняк Олександр, Кондратенко Сергій	ЛОПУХ СПРАВЖНИЙ - НЕТРАДИЦІЙНИЙ ДЛЯ УКРАЇНСЬКОГО ОВОЧІВНИЦТВА ВИД РОСЛИН	119–120
Рябовол Ярослав, Рябовол Людмила, Горяний Євгеній	ІДЕНТИФІКАЦІЯ ЕРЕКТОЇДНИХ ЗРАЗКІВ КУКУРУДЗИ ЗА ПОКАЗНИКОМ КУТА ВІДХИЛЕННЯ ЛИСТКІВ	120–121
Рябовол Ярослав, Рябовол Людмила, Сліденко Сергій	ВИКОРИСТАННЯ МАРКЕРНИХ ГЕНІВ ЗА ВЕДЕННЯ ГЕТЕРОЗИСНОЇ СЕЛЕКЦІЇ ЖИТА ОЗИМОГО	122–123
Сабатин Валентина	ПЛАСТИЧНІСТЬ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ДО БІОТИЧНИХ ФАКТОРІВ СЕРЕДОВИЩА В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	123–124
Світлична Дарина	РЕСУРСНЕ ЗНАЧЕННЯ БІОТОПІВ ДОЛИНИ Р. ЖИХОРЕЦЬ ТА ЇХ РОЛЬ У ПІДТРИМАННІ ЕКОЛОГІЧНОЇ МЕРЕЖІ М. ХАРКОВА	124–126
Фещенко Василь	ТЕОРЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ МЕТОДІВ БІОЛОГІЧНОЇ АДАПТАЦІЇ ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР ДО ЗМІН КЛІМАТУ	126–128
Якимчук Руслан	СТРУКТУРНІ ЕЛЕМЕНТИ ПРОДУКТИВНОСТІ У ФОРМУВАННІ СТАБІЛЬНО ВИСОКОЇ ВРОЖАЙНОСТІ СОРТІВ ОЗИМОЇ М'ЯКОЇ ПШЕНИЦІ	128–130
Вячеслав Яценко	НОВІТНЯ СЕЛЕКЦІЯ ЧАСНИКУ В УМАНСЬКОМУ НАЦІОНАЛЬНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ: ВНЕСОК У РОЗВИТОК НАЦІОНАЛЬНИХ СОРТОВИХ РЕСУРСІВ	130–134
Яценко Вячеслав, Луценко Ігор	РЕАЛІЗАЦІЯ АДАПТИВНОГО ПОТЕНЦІАЛУ СОРТІВ КВАСОЛІ СОРТОТИПУ «FLAGEOLET»	135–136
Сергій Крикун	КЛІМАТИЧНІ ЧИННИКИ ЯК ДЕТЕРМІНАНТИ ВРОЖАЙНОСТІ СОРТІВ СОЇ В ЗОНАЛЬНОМУ РОЗРІЗІ УКРАЇНИ	136–137
ЗБАЛАНСОВАНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ		
Сонько Сергій, Неженцев Антон	ВИЗНАЧЕННЯ МАРШРУТУ МОНІТОРИНГОВОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИДОРОЖНІХ ЕКОСИСТЕМ, ЩО ФОРМУЮТЬСЯ ВЗДОВЖ АВТОШЛЯХІВ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	138–140
Балабак Олександр, Бугайцов Олександр, Кулик Сергій	ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ПИВНОЇ ДРОБИНИ (<i>SPENT GRAIN</i>) В РІЗНИХ ГАЛУЗЯХ ГОСПОДАРСТВА	140–142
Балабак Олександр, Мельник Богдан	ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТА ОСОБЛИВОСТІ ВПРОДЖЕННЯ ГОРІХА ВОЛОСЬКОГО В УМОВАХ УРБАНІЗОВАНОГО СЕРЕДОВИЩА	142–143
Балабак Олександр, Прошкін В'ячеслав,	ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ТА МОЖЛИВОСТІ	143–145

Варанов Максим	ВПРОВАДЖЕННЯ КУЛЬТУРИ МІСКАНТУСУ В РІЗНИХ ГАЛУЗЯХ ГОСПОДАРСТВА	
Валюк Вікторія, Якимчук Руслан	ХІМІЧНЕ ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ЯК ЧИННИК ЗРОСТАННЯ МУТАЦІЙНОЇ МІНЛИВОСТІ ОРГАНІЗМІВ	145–147
Гурський Ігор, Імамов Вячеслав	ОБҐРУНТУВАННЯ ВПЛИВУ ДОЩОВИХ ВОД НА КУЛЬТУРНИЙ ШАР В МЕЖАХ АГРАРНИХ ПРИМІСЬКИХ ЛАНДШАФТІВ	147–148
Гурський Ігор, Парубок Віталій	ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ЗВАЛИЩ ВІДХОДІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ	149–150
Гнатюк Наталія, Воевода Володимир	ТРАНСФОРМАЦІЯ КУЛЬТУРНИХ ЛАНДШАФТІВ У МІЖЗОНАЛЬНОМУ ГЕОЕКОТОНІ ПРАВОБЕРЕЖНОЇ УКРАЇНИ ТА ШЛЯХИ ЇХ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ	150–151
Гнатюк Наталія, Медик Богдан	АГРОЛАНДШАФТНА ЕВОЛЮЦІЯ СЕРЕДНЬОГО ПОБУЖЖЯ: ВИКЛИКИ, ТЕНДЕНЦІЇ ТА ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ СТІЙКОСТІ	152–153
Гнатюк Наталія, Сорока Яна	РОЛЬ УКРАЇНСЬКИХ ДОСЛІДНИКІВ У СТАНОВЛЕННІ АЛЕЛОПАТІЇ ЯК НАУКОВОЇ ДИСЦИПЛІНИ	153–155
Залізняк Антон	ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТА ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ЛІЩИНИ ГОРІХОВОЇ (<i>CORYLUS COLURNA</i> L.) В УРБАНІЗОВАНОМУ СЕРЕДОВИЩІ	155–156
Коваль Ірина, Гололобов Вадим, Гололобова Олена	ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ БІОЛОГІЧНИХ МЕТОДІВ ЗАХИСТУ КАШТАНА ЗВИЧАЙНОГО (<i>AESCLUS HIPPOCASTANUM</i> L.) У ПІДТРИМЦІ ФІТОСАНІТАРНОГО СТАНУ УРБАНІЗОВАНИХ ЕКОСИСТЕМ	156–159
Куркудюк Денис	ВИКОРИСТАННЯ ВЕРМИКОМПОСТІВ У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ: ЕФЕКТИВНІСТЬ ТА ПЕРСПЕКТИВИ	159–160
Лемешко Владислав	СТАН БІОТОПІВ У ДОЛИНІ РІЧКИ ПІВДЕННИЙ БУГ	160–162
Нікітіна Ольга	ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ БІОІНДИКАЦІЇ СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ХВОЙНИХ РОСЛИН У КОНТЕКСТІ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОСТІЙКИХ АГРОЛАНДШАФТІВ	162–163
Нікітіна Ольга, Заяць Віктор	МОНІТОРИНГ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ҐРУНТАХ УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ М. УМАНЬ У КОНТЕКСТІ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОСТІЙКИХ АГРОЛАНДШАФТІВ	163–164
Олена Почка, Наталія Шевченко	ПОСУХОСТІЙКІСТЬ РОСЛИН ВИДУ <i>PRUNUS LAUROCERASUS</i> L.	165–166
Шевченко Наталія, Понікарчик Сергій	ЕКОБЕЗПЕЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ ВІДХОДІВ ТВАРИННИЦТВА	167–168
Балабак Алла, Брайловський Андрій	АДАПТАЦІЙНІ ОСОБЛИВОСТІ ДЕКОРАТИВНИХ РОСЛИН ДО АТМОСФЕРНОГО ЗАБРУДНЕННЯ В УРБАНІЗОВАНОМУ СЕРЕДОВИЩІ	168–169
Балабак Алла, Каулін Павло	АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ ДЕНДРОЛОГІЧНОГО ПАРКУ «СОФІЇВКА» НАН УКРАЇНИ	169–170
Балабак Олександр,	ДОСЛІДЖЕННЯ САНУЮЧОЇ ФУНКЦІЇ ЗЕЛЕНИХ	171–172

Григораш Сергій	НАСАДЖЕНЬ У МІСЬКОМУ СЕРЕДОВИЩІ	
Балабак Олександр, Перепелиця Микола	ОЦІНКА ЗМІН МОРФОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ХВОЙНИХ ДЕРЕВ ЗА РІЗНОГО РІВНЯ ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ	172–173
Гончар Наталія, Кроковний Владислав	БІОІНДИКАЦІЙНЕ ЗНАЧЕННЯ ВИДІВ РОДУ <i>ACER</i> У ВИЯВЛЕННІ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ТЕРИТОРІЙ	173–175
Заболотний Олександр, Пулик Назар	ІНОКУЛЯЦІЯ НАСІННЯ БУЛЬБОЧКОВИМИ БАКТЕРІЯМИ ЯК ВАЖЛИВИЙ ІНСТРУМЕНТ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ	175–176
Любич Віталій, Топольник Роман	ЗНАЧЕННЯ ТРИТИКАЛЕ В ЗБАЛАНСОВАНОМУ ВИКОРИСТАННІ СИРОВИНИ	176–178
Любич Віталій, Стоцький Олексій	ЗНАЧЕННЯ ДОБРІВ У ЗБАЛАНСОВАНОМУ ПРИРОДОКОРИСТУВАННІ ЗА ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ	179–181
Любич Віталій, Стратуца Ярослав	ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО В КОНТЕКСТІ ЗБАЛАНСОВАНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ЗА ВНЕСЕННЯ ДОБРІВ	182–184
Любич Віталій, Сулима Андрій-	РОЛЬ УДОБРЕННЯ В СТРАТЕГІЇ ЗБАЛАНСОВАНОГО ВИКОРИСТАННЯ РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ҐРУНТУ ЗА ВИРОЩУВАННЯ ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО	184–187
Любич Віталій, Сутик Олександр	ЗНАЧЕННЯ РІЗНИХ ВИДІВ І ДОЗ ДОБРІВ У ФОРМУВАННІ СТАБІЛЬНОГО ВРОЖАЮ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ	187–190
Черно Олена, Усатюк Олександр	ЕФЕКТИВНІСТЬ УДОБРЕННЯ СОНЯШНИКУ В ЗБАЛАНСОВАНОМУ ПРИРОДОКОРИСТУВАННІ	190–191