

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ЗАХИСТУ РОСЛИН



ІНТЕГРОВАНІЙ ЗАХИСТ РОСЛИН — ЗАПОРУКА СТАБІЛЬНОСТІ ФІТОСАНІТАРНОГО СТАНУ АГРОЦЕНОЗІВ УКРАЇНИ

*Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції,
присвяченої 90-річчю від дня народження
доктора біологічних наук, професора, академіка НААН,
лауреата державної премії в галузі науки і техніки,
заслуженого діяча науки і техніки України
МИХАЙЛА ПАВЛОВИЧА ЛІСОВОГО*

15 квітня 2025 р.

КИЇВ

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ЗАХИСТУ РОСЛИН**



**ІНТЕГРОВАНИЙ ЗАХИСТ РОСЛИН —
ЗАПОРУКА СТАБІЛЬНОСТІ ФІТОСАНІТАРНОГО
СТАНУ АГРОЦЕНОЗІВ УКРАЇНИ**

*Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції,
присвяченої 90-річчю від дня народження
доктора біологічних наук, професора, академіка НААН,
лауреата державної премії в галузі науки і техніки,
заслуженого діяча науки і техніки України
МИХАЙЛА ПАВЛОВИЧА ЛІСОВОГО*

15 квітня 2025 р.

КИЇВ

Інтегрований захист рослин — запорука стабільності фітосанітарного стану агроценозів України: матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції, присвяченої 90-річчю від дня народження доктора біологічних наук, професора, академіка НААН, лауреата Державної премії в галузі науки і техніки, заслуженого діяча науки і техніки України Михайла Павловича Лісового, 15 квітня 2025 року. — К.: ІЗР НААН, 2025. — 114 с.

Викладено матеріали наукових досліджень з актуальних питань захисту сільськогосподарських культур від шкідливих організмів за сучасних умов, а саме: моніторингу та прогнозу фітосанітарного стану агроценозів, стійкості рослин до шкідників і збудників хвороб, карантину рослин, інновацій з інтегрованого захисту рослин, моніторингу пестицидів.

Для наукових працівників, викладачів, аспірантів та студентів вищих аграрних навчальних закладів, спеціалістів сільського господарства.

Тези подаються в авторській редакції

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ:

Борзих О.І. — директор Інституту захисту рослин НААН, доктор с.-г. наук, академік НААН, голова оргкомітету.

Ткаленко Г.М. — заступниця директора, доктор с.-г. наук, старш. наук. співроб., заступниця голови оргкомітету.

Віннічук Т.С. — завідувачка відділу досліджень з питань інтелектуальної власності та маркетингу інновацій, канд. біол. наук, старш. наук. співроб., відповідальний секретар;

Гаврилюк Л.Л. — вчений секретар, канд. с.-г. наук, старш. наук. співроб.

Федоренко В.П. — гол. наук. співроб., доктор біол. наук, професор, академік НААН.

Лісова Г.М. — завідувачка лабораторії імунітету сільськогосподарських рослин до хвороб, канд. біол. наук, старш. наук. співроб.

Круть М.В. — пров. наук. співроб. відділу досліджень з питань інтелектуальної власності та маркетингу інновацій, канд. біол. наук, старш. наук. співроб.

Шевчук О.В. — провідний наук. співроб. лабораторії фітопатології, канд. с.-г. наук, старш. наук. співроб.

Власова О.Г. — гол. наук. співроб. лабораторії аналітичної хімії та токсикології пестицидів, канд. с.-г. наук, старш. наук. співроб.

Власова М.О. — фахівець відділу досліджень з питань інтелектуальної власності та маркетингу інновацій.

*Розглянуто та рекомендовано до друку
Вченою радою Інституту захисту рослин НААН
(протокол №6 від 15 травня 2025 р.)*

ЗМІСТ

М.П. Лісовий — відомий вчений та організатор науки О.І. Борзих	6
Прихована інфекція бульб картоплі у західному регіоні Лісостепу України Т.О. Андрійчук, А.М. Скорейко, А.Т. Гаврилюк, К.Є. Стоянова	8
Поширення бурякової цистоутворюючої нематоди (<i>Heterodera schachtii</i>) в Хмельницькій області Т.І. Бондар, К.С. Нікішичева	12
Вплив хімічного захисту яблуні на комплекс рослиноїдних кліщів О.Г. Власова, М.Д. Зацеркляна, М.О. Власова	15
Microfertilizer LF potato impact on crop productivity in the conditions of the Western Ukrainian forest-steppe province А.Т. Gavrilyuk, Т.О. Andriychuk, К.Е. Stoyanova	19
Postharvest fungal diseases of garlic: assessment and implications for long-term storage L. Golosna, O. Bobrova, A. Bilavcik, M. Faltus, J. Zamecnik	22
Селекція за стійкістю проти основних хвороб пшениці озимої у Миронівському інституті пшениці імені В. М. Ремесла НААН О.В. Гуменюк, В.В. Кириленко, Г.Б. Вологдіна, Т.І. Муха, Г.М. Лісова	26
Study of winter wheat sources for resistance to major disease pathogens N. S. Dubovyk, V. V. Kyrylenko, O. V. Humeniuk, V. Y. Sabadyn, Yu. O. Kumanska, I. M. Sidorova	31
Інтегрований захист посівів кукурудзи в Правобережному Лісостепу України В.С. Задорожний, О.О. Чернелівська	35
Характеристика колекції сортів пшениці м'якої польського екотипу різних сортозмін Є.В. Заїка, Л.М. Голик	38

Рівень ураження хворобами ліній пшениці озимої Н.П. Замліла, О.В. Гуменюк, Г.Б. Вологдіна, Л.А. Мурашко, Т.І. Муха	41
Monitoring of beet nematode <i>Heterodera schachtii</i> in Ukraine K.A. Kalatur	45
Вплив обробки насіння на посівні якості вищого урожаю О.Б. Каліцінська	48
Трансгресивна мінливість кількості зерен із головного колоса в F₄ пшениці м'якої озимої за стійкістю проти <i>Fusarium graminearum</i> В.В. Кириленко, Л.А. Мурашко, О.В. Гуменюк, Т.І. Муха	53
Молекулярна ідентифікація носіїв гена стійкості <i>Ry_{sto}</i> проти вірусу Y картоплі (PVY) серед сортів картоплі українського та закордонного походження С.О. Кириченко, Р.О. Бондус, Л.Т. Міщенко, Н.О. Козуб	58
Моніторинг фітосанітарного стану плодів насаджень Чернівецької області І.В. Крим	61
Академік М.П. Лісовий: наукові здобутки та школа М.В. Круть	66
Внутрішньостеблові шкідники в агроценозі озимої пшениці Н.В. Кузьменко	72
Резистентність сортів пшениці озимої з відомими генами стійкості до місцевої популяції збудника бурої іржі (<i>Puccinia triticina</i> Erikss.) Г.М. Лісова, С.А. Коновалова	77
Розширення генетичного різноманіття <i>Triticum aestivum</i> L. для створення сортів стійких до біотичних чинників довкілля за використання пшенично-житніх транслокацій Т.І. Муха, О.В. Гуменюк, Б.В. Близнюк, В.В. Кириленко, Г.М. Лісова	81
Symbiotic interactions between <i>Bacillus</i> spp. and plants B. Ruzhanskiy, M. Galkin	87
Колекційний фонд Ботанічного саду імені академіка О.В. Фоміна як національне надбання України О.І. Цибульський, Р.М. Палагеча	91

Аналітичний контроль пестицидів в протруєному насінні цукрових буряків	
Л.М. Черв'якова, Т.П. Панченко, О.В. Цуркан	95
Сучасний стан поширення та шкідливості горіхового повстяного кліща — <i>Eriophyes erineus</i> Nal. в урбоценозах Києва	
П.Я. Чумак, О.О. Стригун, О.Г. Аньол, Є.В. Ківель	97
Особливості водного режиму проростків сої за використання комплексної інокуляції насіння	
Н.В. Шевчук, Л.В. Титова, В.Г. Сергієнко, О.П. Тищук	100
Аналіз генетичної різноманітності сучасних українських сортів пшениці м'якої за молекулярними маркерами генів стійкості до хвороб	
А.І. Шеховцова, І.О. Созінов, О.І. Созінова, С.О. Кириченко, Н.О. Козуб	104
Екологічна парадигма захисту рослин за органічного (вуглецевого) землеробства	
В.М. Писаренко, М.А. Піщаленко, В.В. Логвиненко	107

**М.П. ЛІСОВИЙ — ВІДОМИЙ ВЧЕНИЙ
ТА ОРГАНІЗАТОР НАУКИ****О.І. Борзих, доктор сільськогосподарських наук**

ORCID: 0000-0002-9802-5622

*Інститут захисту рослин НААН**e-mail: plant_prot@ukr.net*

В Україні й за її межами широко відомо ім'я вченого в галузі фітопатології, генетики, імунології та захисту рослин, доктора біологічних наук, професора, академіка Національної академії аграрних наук України, іноземного члена Польської академії наук, лауреата Державної премії в галузі науки і техніки, заслуженого діяча науки і техніки України Михайла Павловича Лісового. Народився він 4 січня 1935 року в селі Коврай II на Черкащині. В 1959 р. закінчив агрономічний факультет Української сільськогосподарської академії. Впродовж 1959—1961 рр. працював завідувачем фітопатологічної дільниці кафедри фітопатології Української сільськогосподарської академії в учбовому господарстві «Митниця». З 1961 р. й до останнього (помер 28 травня 2017 р.) свою трудову й наукову діяльність пов'язав з Інститутом захисту рослин НААН. Під науковим керівництвом відомого вченого-фітопатолога, академіка В.Ф. Пересипкіна навчався в аспірантурі, по закінченні якої підготував і в 1964 р. успішно захистив кандидатську дисертацію за темою «Хімічні засоби боротьби з пероноспорозом тютюну в закритому та відкритому ґрунті в умовах СРСР». В подальшому обіймав посади молодшого наукового співробітника, завідувача відділу фітопатології. В 1966 р. заснував лабораторію імунітету сільськогосподарських рослин до хвороб, яку очолював впродовж 45 років. У 1979 р. захистив докторську дисертацію за темою «Особливості паразитизму *Puccinia tritricina* Erikss. та закономірності успадкування імунологічних реакцій пшениці до патогена». Впродовж 1986—2003 рр. — директор Інституту захисту рослин НААН, а згодом до 2011 р. — радник дирекції установи. З 2012 р. працював на посаді головного наукового співробітника заснованої ним лабораторії і продовжував бути науковим керівником дослідницької роботи.

Впродовж 1986—2003 рр. М.П. Лісовий був членом правління Європейської і Середземноморської організації з вивчення іржастих хвороб зернових культур, а також членом Міжнародної організації з біологічного захисту рослин. Він встановив творчі зв'язки Інституту захисту рослин з науковими установами 15 провідних країн, серед яких Великобританія, Швеція, Канада, США, Німеччина, Голландія, Китай, Японія, Індія, Ізраїль, Туреччина, Іспанія, Фінляндія, Італія, Данія. Підтримував також тісний зв'язок і співпрацю з Інститутом охорони рослин Польської академії наук. 1976 року нагороджений срібною медаллю Карла Ліннея.

Михайло Павлович Лісовий був ініціатором проведення фундаментальних та прикладних досліджень з імунітету рослин до хвороб, створення стійких до фітопатогенів сортів і гібридів сільськогосподарських культур.

Автор понад 330 опублікованих наукових праць, із яких 30 у зарубіжних журналах, 7 монографій, підручника для аграрних вищих навчальних закладів «Імунітет рослин», 7 методичних вказівок, 9 авторських свідоцтв та патентів. Ним підготовлено 30 кандидатів та 5 докторів наук і тим самим створено наукову школу імунологів в Україні. Учні Михайла Павловича працюють в аграрному бізнесі, науково-дослідних установах, іноземних фірмах. Деякі з них до цього часу працюють в лабораторіях нашого інституту.

В цілому наукові надбання доктора біологічних наук, професора, академіка НААН Михайла Павловича Лісового та його учнів є вагомим внеском у розвиток аграрної науки.

Інститут захисту рослин Національної академії аграрних наук України глибоко шанує світлу пам'ять та примножує наукову спадщину відомого вченого академіка Михайла Павловича Лісового. Свідченням тому є його портрети як вченого і як керівника, численні статті, присвячені його діяльності, та наукова діяльність вчених нашого інституту й інших установ у галузі захисту рослин.

15 квітня 2025 р., м. Київ

ПРИХОВАНА ІНФЕКЦІЯ БУЛЬБ КАРТОПЛІ У ЗАХІДНОМУ РЕГІОНІ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Т.О. Андрійчук, старший науковий співробітник

ORCID: 0000-0002-7718-7964

А.М. Скорейко, кандидат біологічних наук

ORCID: 0000-0001-6336-0773

А.Т. Гаврилюк, кандидат біологічних наук

ORCID: 0000-0002-7982-4365

К.Є. Стоянова,

молодший науковий співробітник

ORCID: 0000-0003-1684-2950

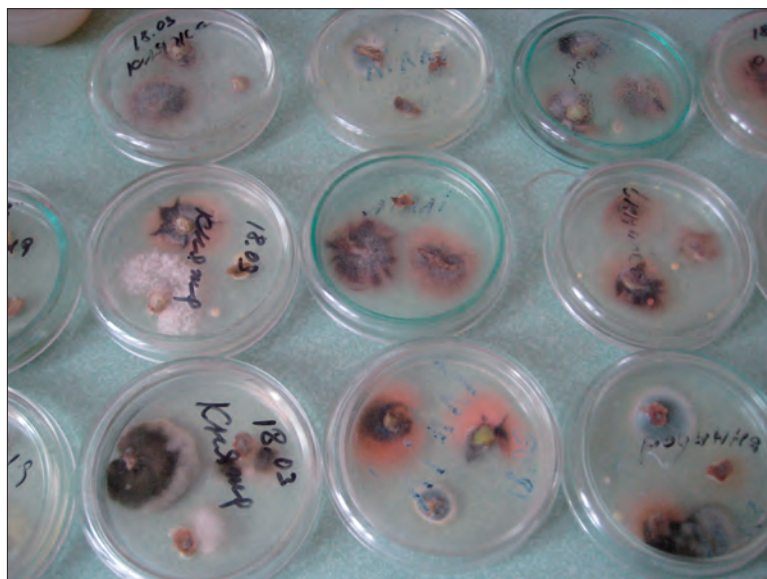
*Українська науково-дослідна станція карантину рослин
Інституту захисту рослин НААН
e-mail: tatyjana58@gmail.com*

Мета. Встановити коло збудників прихованої інфекції бульб картоплі у західному регіоні Лісостепової зони України.

Методи. Дослідження проводили на базі Української науково-дослідної станції карантину рослин Інституту захисту рослин впродовж 2022—2023 рр. з використанням польового (відбір бульбового матеріалу) та лабораторного (вилучення, ідентифікація патогенів) методів. Для аналізу відбирали здорові бульби картоплі без симптомів ураження [1]. Бульби однакового розміру кожного зразка мили в проточній воді, підсушували, дезінфікували етиловим спиртом над полум'ям. Скальпелем вирізали вічка (з кожної бульби по 3 шт.) і поміщали їх в чашки Петрі на КГА, інкубували за температури 23—25°C. Контроль за розвитком патогенів проводили щоденно протягом тижня. Ідентифікацію патогенів проводили згідно загально прийнятих методик [2—8].

Результати досліджень показали, що всі, без винятку, досліджувані сорти картоплі є носіями тієї чи іншої латентної інфекції: через 4—5 днів навколо вічок утворювався міцелій патогенних грибів, формуючи спороношення (рисунок).

В основному, патогени були виділені зі всіх вічок, досить часто — з 1—2. Під вічком знаходився один вид патогена, іноді 2—3. Найбільш поширеними патогенами, виділеними з вічок, були:



Колонії грибів на ізольованих вічках картоплі, КТА.

збудник антракнозу *Colletotrichum coccodes* Wallr. S. Hughes (який був виявлений у всіх зразках) та фузаріозу *Fusarium oxysporum* Schl. (був виділений з 87,5% зразків) (таблиця).

**Ураження вічок бульб збудниками хвороб у латентній формі
(середнє за 2022—2023 рр., УкрНДСКР)**

Сорти, гібриди	Збудники				
	<i>Colletotrichum Coccodes Wallr. S. Hughes</i>	<i>Fusarium oxysporum Schl.</i>	<i>Phoma exigua Desm. var. exigua</i>	<i>Alternaria solani</i> Ellis &G. Martin	<i>Rhizoctonia solani J.G. Kuhn.</i>
Ліллі	66,7	11,1	-	8,3	-
Родинна	100,0	-	-	-	-
Люцілла	33,3	25,0	8,3	-	8,3
Опілля	66,7	33,3			
Княжа	66,7	33,3	33,3	8,3	-
Слов'янка	33,3	33,3	-	-	-
Санте	41,7	16,7	8,3	-	8,3
Фавор	58,3	8,3	-	-	16,7
Віриня	22,2	11,1	8,3	-	-

15 квітня 2025 р., м. Київ

Збудника фомозу (*Phoma exigua* Desm. var. *exigua*) було виявлено у вічках сортів Люцілла, Княжа, Санте, Віриней; альтерназіозу (*Alternaria solani* Ellis & G. Martin) — в тканинах вічок сортів Ліллі та Княжа; ризоктоніозу — у вічках сортів Люцілла, Фавор, Санте. Носіями латентної інфекції фомозу було 44,4% зразків.

Висновки. Проведені дослідження з виявлення прихованої інфекції картоплі у західному регіоні Лісостепової зони (Чернівецька область) показали, що зовні здорові бульби, без симптомів будь-якого захворювання можуть бути носіями небезпечних збудників хвороб, таких як: *Fusarium oxysporum* Schl.; *Colletotrichum coccodes* (Wallr.) S. Hughes; *Phoma exigua* Desm. var. *exigua*; *Alternaria solani* Ellis & G. Martin; *Rhizoctonia solani* J.G. Kuhn (*Thanatephorus cucumeris* (A.B.)), і при використанні в якості садивного матеріалу за сприятливих для патогенів умов можуть становити загрозу наступному врожаю.

Фінансування: дослідження проводили в рамках ПНД 12 «Наукові основи сучасних технологій прогнозу і управління фітосанітарним станом агроценозів (Захист рослин), ДР № 0119U100228.

Ключові слова: картопля, сорти, латентна інфекція, міцелій, патогени.

Бібліографічний список

1. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / [Омелюта В.П., Григорович І.В., Чабан В.С., Підоплічко В.Н., Каленич В.С., Петруха О.Й., Антонюк С.І., Пожар З.А., Тищенко Є.І., Григоренко В.Г., Коваль М.К., Черненко О.О.]; під ред. В.П.Омелюти, — Київ, «Урожай», 1986. — С. 199-214.
2. Langerfeld E. (1974). Identification of *Phoma exigua* var. *foveata* in rotted potato tubers / Langerfeld E. // Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes. 26. P. 163-164.
3. Turkensteen L.J. (1987). Dark lines formed between colonies of isolates of *Phoma exigua* var. *foveata* on a semi-selective medium / Turkensteen L.J. // Netherlands Journal of Plant Pathology. 93. P. 87-90.
4. A'Hara D. (2015). Detection and identification of *Phoma* pathogens of potato. Methods Mol Biol. 1302. 17-27. doi: 10.1007/978-1-4939-2620-6_2. PMID: 25981243.
5. Kamran M, Anamika K, Tabinda P et al. (2020). *Fusarium* head blight in wheat: contemporary status and molecular approaches, 3 Biotech., № 3, P. 1-17. <https://doi.org/10.1007/s13205-020-2158-x>
6. Gherbawy YA, Hussein MA, El-Dawy E., Abdo N. (2019). Identification

of *Fusarium* spp. associated with potato tubers in upper egypt by morphological and molecular characters. Asian J Biochem Genetics Mol Biol. № 2. P. 1-14. <https://doi.org/10.9734/AJBGM B/2019/v2i330062>

7. Chang, J., Crous, P.W., Ades, P.K. et al. (2024). Potato leaf infection caused by *Colletotrichum coccodes* and *C. nigrum*. Eur J Plant Pathol 170, 163-167 <https://doi.org/10.1007/s10658-024-02891-4>

8. Mugao L. (2023). Morphological and Molecular Variability of *Alternaria solani* and *Phytophthora infestans* Causing Tomato Blights. Int J Microbiol. May 27;2023:8951351. doi: 10.1155/2023/8951351. PMID: 37274633; PMCID: PMC10239299.

ПОШИРЕННЯ БУРЯКОВОЇ ЦИСТОУТВОРЮЮЧОЇ НЕМАТОДИ (*HETERODERA SCHACHTII*) В ХМЕЛЬНИЦЬКІЙ ОБЛАСТІ

Т.І. Бондар, кандидат біологічних наук

ORCID: 0000-0002-4330-7227

К.С. Нікішичева, кандидат біологічних наук

ORCID: 0009-0003-6194-3694

Інститут захисту рослин НААН

e-mail: ttn.bondar@gmail.com

В умовах України, у ризосфері цукрових буряків виявлено 37 видів нематод, що належать до 4 рядів, 19 родин та 27 родів. Серед паразитичних нематод виділено види: *Paratylenchus nanus*, *Ditylenchus dipsaci*, *Heterodera schachtii*, *Pratylenchus pratensis*, *Helicotylenchus dihystra* та *Longidorus elongatus* [1]. Однак найбільшої шкоди при вирощуванні цукрових буряків завдає бурякова цистоутворююча нематода, на яку припадає понад 90% збитків від усіх фітонематод [2].

Згідно вибірових обстежень полів *Heterodera schachtii* виявлена на площі понад 132 тис. га, в Лісостеповій зоні нею заражені 71% обстежених площ, а в зоні Полісся — 95% [3].

Мета досліджень — визначення поширення природних популяцій бурякової цистоутворюючої нематоди.

Методи. Було проведено у серпні 2016 р. маршрутні нематологічні обстеження 28 виробничих полів Хмельницької області за прийнятими методиками [4]. Відібрано загалом 433 ґрунтові проби на глибині 15—25 см, із розрахунку на кожні 5 га — 1 середня проба об'ємом 250 см³, що складалася із 10 змішаних вихідних проб (по 50 см³ кожна). Аналіз проб проводили в лабораторії нематології ІЗР НААН флотаційно-воронковим методом згідно ДСТУ 7406:2013 [5]. За кількістю позитивних та негативних проб з поля розраховували відсоток площі, зараженої буряковою нематодою. Рівень інвазії оцінювали по чисельності личинок та яєць в 100 см³ ґрунту (л+я/100 см³ ґрунту).

Результати досліджень. Загальна площа обстежень становила 1998 га в 17 населених пунктах (с. Яхнівці, м. Волочиськ, с. Копачівка, с. Федірки, с. Тарноруда, с. Борщівка, с. Василівка,

с. Лютарівка, с. Холодець, с. Кушнирівка, с. Рябіївка, с. Юхимівці, с. Бокиївка, с. Куманів, с. Варівці, с. Жучківці, с. Райківці) чотирьох районів Хмельницької області: Волочиський, Теофіпольський, Городоцький та Хмельницький.

Встановлено, що 372,5 га (18,6%) із обстежених 1998 га виявились зараженими буряковою нематодою. Обсяг заражених площ та рівень інвазії значно варіювали в залежності від районів області та конкретних населених пунктів, до яких ці землі відносяться.

Найбільш зараженим виявився Волочиський р-н, в якому із обстежених 16 полів (в 10 населених пунктах), загальною площею 1 271 га, бурякову нематоду було виявлено на більшості із полів (10 полів), на площі 291,6 га, або 22,9%. Середній рівень інвазії на полях, коливався в межах 180—2149 л+я/100 см³ ґрунту, перевищуючи відомі пороги шкідливості фітопатогена (160—180 л+я/100 см³ ґрунту). Відтак рекомендовано деякі з цих полів у м. Волочиськ, с. Копачівка та с. Федірки вивести із сівозміни вирощування бурякокультур. 6 полів (із обстежених 16) — що мали зараження осередками, рекомендовано обмежено використовувати, а 6 полів в с. Ожигівці, м. Волочиськ, с. Тарноруда, с. Холодець, с. Бокиївка були цілком вільними від патогена і можуть впевнено використовуватися під посіви бурякокультур чи ріпаку.

Обстеження 6 полів планованих під цукрові буряки в Теофіпольському р-ні (населені пункти — с. Борщівка, с. Василівка та с. Лютарівка, на площі 327 га дозволили стверджувати, що лише 16 га (4,8%) заражені буряковою нематодою. Всі заражені поля мали незначний рівень зараження (від 3 до 8 л+я/100 см³ ґрунту), що свідчить про відсутність ризику втрати врожайності чутливих до бурякової нематоди культур — цукрових буряків і ріпаку при їх вирощуванні на них.

Результати нематологічних обстежень, проведених на трьох виробничих полях загальною площею 200 га, двох населених пунктів (с. Куманів та с. Варівці) Городоцького р-ну показали, що тільки на площі 19,9 га або 9,9% відмічено наявність нематоди. Лише одне поле в с. Куманів із трьох обстежених було слабо-інвазоване гетеродерою (5 л+я/100 см³ ґрунту) із площею зараження 21%. Два інші поля в с. Варівці виявилися цілком вільними від бурякової нематоди. Відтак, всі поля є придатними для вирощування бурякокультур і ріпаку.

15 квітня 2025 р., м. Київ

Щодо Хмельницького р-ну, в якому обстеженню підлягало також три поля загальною площею 200 га, і які географічно розташовувались у 2-х населених пунктах — с. Жучківці та с. Райківці, то тут фітосанітарна ситуація дещо гірша. Майже четверта частина — 45 га (22,5%) площ інвазовані *H. schachtii*. Одне поле — с. Райківці заражене буряковою нематодою із перевищенням рівня інвазії (263 л+я /100 см³ ґрунту), тоді як інші — с. Жучківці — вільні від гетеродери.

Висновки. Отже поширення та рівень інвазії бурякової цистоутворюючої нематоди значно варіює в залежності від районів області та конкретних населених пунктів. Із обстежених 1998 га — 372,5 га (18,6%) виявились зараженими буряковою нематодою.

Найбільш зараженим виявився Волочиський р-н, в якому на площі 291,6 га або 22,9% відмічено переважно середній рівень інвазії фітопатогена (в межах 180—2149 л+я/100 см³ ґрунту), що перевищує відомі пороги шкідливості фітопатогена і потребує застосування заходів щодо контролю його поширення.

Фінансування: дослідження проводили в рамках ПНД 12 «Наукові основи сучасних технологій прогнозу і управління фітосанітарним станом агроценозів («Захист рослин»»). 12.01.00.21.П «Розробити превентивні та контролюючі протинематодні заходи в системі фітосанітарної безпеки» ДР № 0116U003530.

Ключові слова: Буряк цукровий, бурякова цистоутворююча нематода, *Heterodera schachtii*

Бібліографічний список

1. Сігарьова Д.Д. Сільськогосподарська нематологія / Д.Д. Сігарьова, Л.А. Пилипенко, О.І. Борзих, А.М. Ковтун. — К.: Аграрна наука, 2017. 340 с.
2. Лінник Л.І. Захист цукрових буряків від нематоди // Підвищення ефективності бурякоцукрового виробництва та проблеми екології та відходів. — Київ, 1994. С. 38-39.
3. Саблук В.Т., Лінник Л.І. Бурякова нематода // Захист рослин. — 2000. №11. С. 14-16.
4. Борзих О.І., Сігарьова Д.Д., Пилипенко Л.А., Ковтун А.М. Найбільш небезпечні нематодози рослин та системи захисних заходів.-К: ТОВ «НВП» Інтерсервіс», 2017. 140 с.
5. ДСТУ 7406:2013 Карантин рослин. Методи фітогельмінтологічної експертизи об'єктів регулювання.

ВПЛИВ ХІМІЧНОГО ЗАХИСТУ ЯБЛУНІ НА КОМПЛЕКС РОСЛИНОЇДНИХ КЛІЩІВ

О.Г. Власова, кандидат сільськогосподарських наук

ORCID: 0000-0002-5704-3322

М.Д. Зацеркляна, науковий співробітник

ORCID: 0009-0003-7035-5421

М.О. Власова, фахівець

ORCID: 0009-0008-9253-4515

Інститут захисту рослин НААН
e-mail: toxicology_ipp@ukr.net

Яблуня (*Malus domestica* Borkh.) є однією з найважливіших плодових культур у світовому садівництві. Проте значні втрати врожаю спричиняють комплекс рослиноїдних кліщів, захист від яких вимагає застосування різноманітних засобів захисту рослин. Одним із основних методів є використання хімічних препаратів, серед яких інсектициди та акарициди. Водночас широке та часте застосування інсектоакарицидів може впливати не лише на цільові організми, а й на супутню ентомо- та акарафауну, що може мати як позитивні, так і негативні наслідки для агроценозу. [1].

Найбільш шкодочинними є тетраніхові кліщі: звичайний паутинний (*Tetranychus urticae* Koch.), червоний плодовий (*Panonychus ulmi* Koch.), бурий плодовий (*Briobia redikorzevi* Rech.) і глодовий (*Amphyttetranychus viennensis* Zacher.) [2, 3].

В останні роки спостерігається негативна тенденція до зменшення площ та урожайності яблуневих насаджень. У першу чергу це пов'язано з війною в нашій країні, окупацією земель з 2014 року та погіршенням фітосанітарного стану.

В природних умовах чисельність кліщів-фітофагів у значній мірі знижують хижі комахи та кліщі, оскільки відбувається процес саморегуляції в системі «акарифаг — фітофаг», який дозволяє підтримувати чисельність шкідливих видів кліщів на економічно невідчутному рівні. Проте дія хімічних засобів захисту рослин може спричиняти дисбаланс між цими групами, що призводить до спалахів чисельності шкідливих видів кліщів.

Мета досліджень — проведення моніторингу видового складу акарокомплексу та удосконалення системи захисту яблуні від комплексу рослинотних кліщів.

Дослідження проводили згідно із загальноприйнятими методиками в ентомології та захисті рослин, починаючи з ранньої весни (кінець квітня — початок травня і до збирання урожаю) [4].

Методи дослідження: польові, лабораторні, мікроскопічні, математично-статистичні та розрахункові [5].

Результати дослідження. У плодовому саду АК «Хотівський» Києво-Святошинського району Київської області було проведено визначення фітосанітарного стану насаджень яблуні. Обліки чисельності кліщів проводили з ранньої весни (квітень) до збирання врожаю.

Обліки проводили в яблуневих насадженнях 3 типів: молодий сад на низькорослих підщепах, з інтенсивною системою захисту; старий сад на високорослих підщепах зі збереженою системою захисту; старий сад без обробки (багаторічний контроль).

Обробки проводились з квітня. АК «Хотівський» здійснював захист яблуневого саду від комплексу кліщів на підставі обліків та відповідно до виробничої системи захисту (табл).

На основі регулярних обліків встановлено динаміку чисельності кліщів у різних типах садів. У молодому саду на низькорослих підщепах, де застосовувалася інтенсивна система захисту, чисельність шкідників утримувалась на рівні ЕПШ протягом усього вегетаційного періоду. У старому саду з частковим застосуванням засобів захисту відзначено зростання чисельності кліщів у другій половині літа, що свідчить про зниження ефективності захисних заходів або адаптацію популяції до використаних препаратів.

Найвища чисельність кліщів зафіксована в старому саду без обробок, що підтверджує необхідність систематичного фітосанітарного моніторингу та своєчасного застосування засобів захисту рослин.

В літній період комплекс рослинотних кліщів був представлений тетраніхотидними кліщами (звичайний павутинний, садовий павутинний) їх чисельність становила 19—57 екз./лист. В період вегетації були проведені обприскування дослідних ділянок саду за удосконаленою системою захисту яблуні від рослинотних кліщів, запропонованою Інститутом захисту рослин НААН. Удосконалена система відрізняється від виробничої тим,

**Удосконалення системи захисту яблуні від рослинної кліщі
АК «Хотівський» Київська область, Києво-Святошинський район,
с. Хотів, лабораторія токсикології пестицидів
Інституту захисту рослин НААН**

Строки, умови, фаза розвитку яблуні	Шкідники	Система захисту саду (виробнича)	Удосконалена система захисту саду
Набрякання бруньок	Кліщі	Препарат 30-В (мінеральна олія 76%) 60 л/га	Препарат 30-В (мінеральна олія 76%) 60 л/га
Закінчення цвітіння	Кліщі	Золон (фозалон 350г/л) 30% к.е. — 3 л/га, або Карате Зеон (лямбда-цигалотрин 50 г/л) 050 м.к.с. — 0,4 л/га	Карате Зеон (лямбда-цигалотрин 50 г/л) 050 м.к.с. — 0,4 л/га
Утворення зав'язі	Кліщі	Кораген (хлорантріліпрол 200 г/л) 20% к.с. — 0,175 л/га, або Актара (тіаметоксам 240 г/кг) 24% в.г. — 0,15 кг/га, Люфокс (75 г/л феноксикарб + 30 г/л люфенурон) 10,5% к.е. — 1 л/га, Аполо (клофентезин 500 г/л) 50% к.с. — 0,6 л/га, або Омайт (пропаргит 570 г/л) 57% в.е. — 2 л/га.	Кораген (хлорантріліпрол 200 г/л) 20% к.с. — 0,175 л/га, Актара (тіаметоксам 240 г/кг) 24% в.г. — 0,15 кг/га, Люфокс (75 г/л феноксикарб + 30 г/л люфенурон) 10,5% к.е. — 1 л/га
Ріст плодів	Кліщі	—	Енвідор (спіродиклофен, 240 г/л) 240 к.с. — 0,4 л/га, Вертімек (абаемектин 18 г/л) 0,18% к.е. — 1,5 л/га

що в період росту плодів проти комплексу рослинної кліщі застосовували Енвідор, 24 % к.с., Вертімек, 0,18 % к.е.

Висновки. В результаті моніторингу фітосанітарного стану насаджень яблуні в період вегетації вивчено природну насиченість рослинної кліщами та встановлені домінуючі види: звичайний павутинний, садовий павутинний, червоний плодовий.

Удосконалена система захисту яблуні від комплексу рослинної кліщі дає можливість вивчати і обґрунтовувати зако-

15 квітня 2025 р., м. Київ

номірності в структурі і популяції кліщів. Коригувати тактику захисних заходів включаючи сучасні інсектоакарициди, що дозволить покращити стан довкілля.

Фінансування: дослідження проводили в рамках ПНД 24 «Фітосанітарна безпека, захист і карантин рослин» («Захист рослин») 24.05.02.06 ПК «Удосконалення системи захисту яблуні від рослиноїдних кліщів у Правобережному Лісостепу» ДР № 0124U001548

Ключові слова: агроценоз, яблуневий промисловий сад, фітосанітарний моніторинг, рослиноїдні кліщі, інсектоакарициди, система захисту

Бібліографічний список

1. Яблуневий Сад як Бізнес в Україні. *GT invest*. 2021 р. URL: <https://good-time-invest.com/ua/blog/apple-orchard-as-a-business-in-ukraine-2/>
2. Митрофанов В.И., Лившиц З.И. Определитель тетраниховых клещей фауны СССР и сопредельных стран. Душанбе: *Дониш*, 1987. 224 с.
3. Лившиц И.З., Митрофанов В.И., Петрушов А. З. Сельскохозяйственная акарология. 2-е изд. исправ. *Аграрна наука*. Киев, 2013. 348 с.
4. Трибель С.О., Сігарьова Д.Д., Секун М.П., Іващенко О.О. та інші. *За ред. проф. С.О. Трибеля Методики випробування і застосування пестицидів*. Київ: Світ, 2001. 448 с.
5. Омелюта В. П., Григорович І. В., Чабан В. С. та ін. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур. *Урожай*. Київ, 1986. С. 238-240.

**MICROFERTILIZER LF POTATO IMPACT
ON CROP PRODUCTIVITY IN THE CONDITIONS
OF THE WESTERN UKRAINIAN
FOREST-STEPPE PROVINCE**

A.T. Gavrilyuk, candidate of Biological Sciences

ORCID: 0000-0002-7982-4365

T.O. Andriychuk, senior researcher

ORCID: 0000-0002-7718-7964

K.E. Stoyanova, junior researcher

ORCID: 0000-0003-1684-2950

Ukrainian Science Research Plant Quarantine Station

Institute of Plant Protection NAAS

e-mail: allona_melnik@ukr.net

Solanum tuberosum L. is one of the most popular vegetables in the world. It became a necessary element of the diet for many people. It is widely used both for livestock and in industry. The pests and disease control is actual problem for today. The causative agents of them are various phytopathogenic organisms (fungi, viruses, bacteria).

The fight against potato diseases (late blight and alternaria blight) is important problem for potato study in Ukraine and abroad. The causative agents are various phytopathogenic organisms [3]. Today mankind lives in very dangerous period of extremely difficult period of global environmental crisis. So it is necessary to look for their neutralization and elimination and transfer into new policy of Environmental Management and improving perspective biotechnologies. They should be based upon the biological methods of plant protection. They will allow to increase functional state of plants, productivity and goods quality [4,5].

It allows to increase the soil's fertility and yield in the favorable climatic terms of Ukraine. It is possible to increase the basic agricultural crops through the developing of organic farming. There are immunomodulators which used as stress adaptogens, growth and development activators that strengthen the root system of the plant, normalize the composition of the soil and improve the absorption of nutrients from it by crops for this purpose [1,2].

15 квітня 2025 р., м. Київ

Purpose was to study of the LF potato impact on potato plants productivity in the terms of the Western Ukrainian forest-steppe province.

LF potato is chelated fertilizer containing in its content N — 80, Amino — 80, K — 20, S — 20, Mg — 8, Cu — 1, Fe — 5, Mn — 4, Zn — 4, B — 5, Mo — 0.05, Co — 0.05, CHA-EDTA, pH of the preparation consisted of 6.5.

The unique formula of amino acids, macro- and microelements in fertilizer effectively affects stress reduction, tissue regeneration, assimilation and elimination of nutritional deficiencies, metabolism, redox reactions, photosynthesis. Preparation uses for potato complex nutrition. It provides high yield and quality of fruits. It improves: taste, content of vitamins, sugars, free amino acids, polyols. It decreases nitrates level in production.

The researches conducted experiment on the basis of UkrSRPQS IPP NAAS during 2024—2025. The fertilizer's efficiency studied in scope of field terms. The field experiment's scheme included following variants: control and treatment of LF potato fertilizer. The variety Basilia (early-ripe) used for researches. Potato tubers planted manually. Fertilizer applied 3 times (during leaves and stems formation, closing in a row, closing rows) 2—3 l/a. It was discovered that fertilizer input in plots came to potato yield increasing based upon the received results. It was discovered that preparation usage came to yield increase on 0,5 t/ha in compare with control. It is promising to use the preparation LF potato in organic farming.

Financing: the research conducted in scope of PCR 12 «Scientific Foundations of modern technologies for forecasting and managing the phytosanitary state of agrocenoses (Plant Protection)». DR № 0119U100228.

Keywords: *Solanum tuberosum* L., microfertilizer, productivity, protection.

References

1. Volkohon V.V., Dimova S.B. (2005). Biopreparaty kompleksnoi dii pry vyroshchuvanni kartopli. [Biopreparations of complex action during potato growing,]//Bul. Of agrarian sciences, №10. P. 29-32.
2. Koltunov V.A., Voitseshyna N.I., Furdyha M.M. (2014). Resursnyi potentsial sortymentu kartopli: monohrafiia. [Resource potential for potato sortament: monography] KNTU-P. 323

3. Kulykov S.N., Alymova F.K., Zakharova N.H. (2006). Biopreparaty s raznyim mehanizmom deystviya dlya borby s gribnymi boleznyami kartofelya [Biological preparations with different active mechanism for potato fungi diseases control.] Vol. 42. № 1. P. 86-92.

4. Kurdysh I.K. (2011). Perspektyva zastosuvannia mikrobiv-antagonistiv u zakhysti ahroekosystem vid fitopatogeniv. [Perspective for usage microbes-antagonists in agroecosystem protection from phytopathogens.] - Agricultural microbiology-Chernihiv:CNTEI-Issue13.-23-41p.

5. Patyka V.P., Omelianets T.H. (2005). Ekologichni osnovy zastosuvannia biologichnykh zasobiv zakhystu roslyn yak alternatyvy khimichnym pestytsydam [Ecological bases for plant protection measures as alternative for chemical pesticides.] Agroecological journal- № 2. P. 21-24.

**POSTHARVEST FUNGAL DISEASES OF GARLIC:
ASSESSMENT AND IMPLICATIONS FOR
LONG-TERM STORAGE**

L. Golosna, Ph.D^{1,2}, Senior Researcher

ORCID: 0000-0002-6276-8256

O. Bobrova, Ph.D¹, Senior Researcher

ORCID: 0000-0001-9100-1823

A. Bilavcik, Ph.D¹, Senior Researcher

ORCID: 0000-0002-8588-2924

M. Faltus, Ph.D¹ Senior Researcher

ORCID: 0000-0003-2217-5226

J. Zamecnik, Ph.D¹ Senior Researcher

ORCID: 0000-0001-9127-5488

¹Czech Agrifood Research Center, Czech Republic

²Institute of Plant Protection NAAS, Ukraine

e-mail: lesia.golosna@carc.cz

Postharvest fungal diseases of garlic: assessment and implications for long-term storage

Garlic (*Allium sativum* L.) is a vital horticultural crop both for its culinary value and medicinal properties. In Ukraine, it ranks among the top ten vegetable crops by total production volume. Currently, over 20 000 hectares are devoted to garlic cultivation, with annual expansion driven by increasing demand and favorable market conditions. Nevertheless, local production still does not fully meet domestic needs, and Ukraine remains partially reliant on imports. Globally, the leading producers of garlic are China (over 80% of the total volume), Argentina (5.31%), and Spain (3.91%) [1, 2]. In the Czech Republic, garlic is cultivated on approximately 500 hectares [3].

Despite the expansion of garlic cultivation, the production chain faces several challenges, particularly those associated with disease management during storage. Postharvest fungal infections represent a major bottleneck affecting the quality, viability, and marketability of garlic bulbs. These infections can lead to significant quantitative and qualitative losses, especially during long-term storage, when conditions may favor the development of latent infections.

Two major fungal diseases known to affect stored garlic are *Fusarium* dry rot and blue mold. These pathogens often originate in the field but remain asymptomatic until postharvest, where they thrive under suboptimal storage conditions such as high humidity or mechanical damage to the bulbs.

Fusarium dry rot is caused predominantly by *Fusarium proliferatum* and *F. oxysporum*. These fungi infect plants through the root system during the growing season, but visual symptoms typically emerge later. Affected cloves initially develop small, watery, brown lesions that enlarge and soften the tissue. As the disease advances, white to pinkish fungal mycelium appears, and infected cloves dry out, shrivel, and eventually become mummified. This progression is often exacerbated by the presence of fungal mycotoxins and enzymes [4, 5, 6].

Blue mold, predominantly caused by *Penicillium allii*, is typically initiated during harvest, especially when cloves are bruised or damaged. The disease rapidly escalates under humid storage conditions. Infected cloves exhibit watery brown lesions near the basal plate or outer scales. As the infection advances, cloves lose turgor, darken, wrinkle, and become covered with a moldy coating that shifts from whitish to greenish-blue, emitting a characteristic musty odour. Although multiple *Penicillium* species have been isolated from garlic, pathogenicity is confirmed primarily for *P. allii* [7, 8].

The reproductive biology of garlic, which relies on vegetative propagation, complicates pathogen control, as fungi can persist within plant tissues and be transferred across generations. To preserve genetic resources and ensure long-term storage, cryopreservation has emerged as a reliable technique. The Czech Agrifood Research Center (CARC) hosts one of Europe's most extensive cryogenic garlic collections. This involves freezing basal clove segments rich in meristematic cells in liquid nitrogen, enabling regeneration into virus-free plants after prolonged storage. However, cryopreservation does not eliminate fungal infections, highlighting the necessity of pre-cryopreservation phytopathological assessment.

The objective of this study was to assess the degree of infection by major postharvest fungal pathogens in stored winter garlic and to evaluate the suitability of the material for long-term cryopreservation.

The study was conducted in the Plant Physiology and Cryobiology Team at CARC. A total of 39 winter garlic accessions from the 2023 harvest season, cultivated under uniform agronomic conditions in the Central Bohemian Region of the Czech Republic, were analyzed. The

bulbs were stored in paper bags at a constant temperature of 10°C and relative humidity of 89% for 6—8 months. Following this period, disease severity was assessed using a four-point scale: where 1 ($\leq 25\%$ infection per clove); 2 (26—50%); 3 (51—75%); 4 ($\geq 75\%$).

Blue mold infection was detected in 19 of 39 samples (Fig. 1A). Disease prevalence ranged from 2.8% to 100%, with an average of 45.6%. Infection severity, measured as disease development in infected bulbs, ranged from 2.1% to 97.0%. Fusarium dry rot was observed in 20 samples (Fig. 1B), with lower prevalence ranging from 2.6% to 54.8% and an average infection rate of 17.8%. Symptom development in these cases ranged from 0.7% to 15.8%, with an average of 6.4% among infected samples.

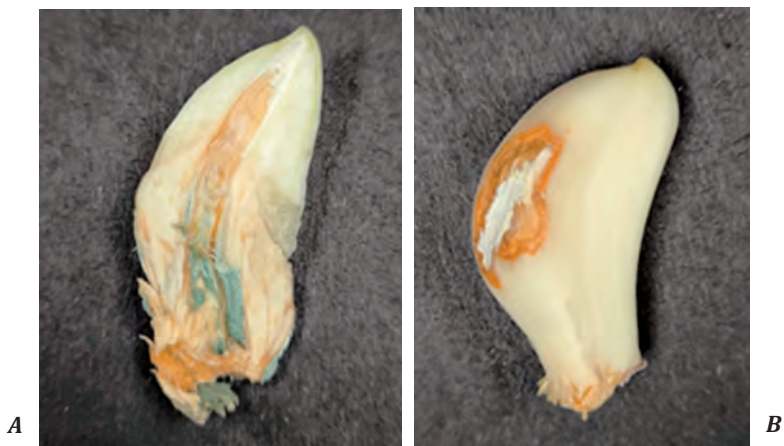


Fig. 1. Symptoms of garlic disease during storage:
A — blue mold, B — *Fusarium* dry rot.

Mixed infections of both pathogens were documented in 20% of the samples, highlighting the need for integrated disease management strategies. In contrast, 17.9% of the garlic samples showed no symptoms of infection during the storage period and can be considered resistant under the tested conditions. Notably, 46.2% of samples displayed resistance to *Fusarium* dry rot, while 48.7% were resistant to blue mold.

The results of this study underscore the importance of comprehensive phytopathological screening of garlic before cryopreservation. Identifying disease-free or resistant genotypes supports the creation of high-quality, pathogen-free collections. For accessions exhibiting

symptoms, including those with visually healthy cloves, intensified sterilization protocols are recommended prior to storage in liquid nitrogen to prevent future contamination.

Acknowledgements: This work was supported by the institutional project MZE-RO0425.

Keywords: *Allium sativum* L., storage rot, *Fusarium* dry rot, blue mold, cryopreservation, genetic resources

Referens

1. Gálvez, L.; Palmero, D. Fusarium dry rot of garlic bulbs caused by *Fusarium proliferatum*: A Review. Horticulturae 2022. N8. 628.
2. Honosová H. Přes tři desetiletí šlechtí české odrůdy česneku. 2025 URL: <https://www.agromanual.cz/cz/clanky/management-a-legislativa/management/pres-tri-desetileti-slechti-ceske-odrudy-cesneku>
3. Leyronas, C., Chrétien, P.L., Troulet, C., Duffaud, M., Villeneuve F. Morris C., Hunyadi H. First report of *Fusarium proliferatum* causing garlic clove rot in France. Plant Disease. 2018. Vol.102. N12. 2658.
4. Mondani L., Chiusa G., Pietri A., Battilani P. Monitoring the incidence of dry rot caused by *Fusarium proliferatum* in garlic at harvest and during storage. Postharvest Biology and Technology 2021, Vol. 173. 111407.
5. Valdez J. G., Makuch M. A., Ordovini A. F., Frisvad J. C., Overy D. P., Masuelli R.W., Piccolo R.J. Identification, pathogenicity and distribution of *Penicillium* spp. isolated from garlic in two regions in Argentina. Plant Pathology 2009. Vol. 58. P. 352-361.
6. Марков І. Хвороби часнику та їхня профілактика. URL: <https://propozitsiya.com/ua/hvoroby-chasnyku-ta-yihnya-profilaktyka>
7. Щетина С.В. Оцінка стану вирощування овочевих культур в умовах відкритого ґрунту в Україні. Збалансоване природокористування. 2023. №3. С. 144-152.
8. Яценко В. В. Адаптивна мінливість часнику озимого і біологізація технології вирощування: монографія. Дніпро: Середняк Т.К., 2021. 179 с.

**СЕЛЕКЦІЯ ЗА СТІЙКІСТЮ ПРОТИ ОСНОВНИХ ХВОРОБ
ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ У МИРОНІВСЬКОМУ ІНСТИТУТІ
ПШЕНИЦІ ІМЕНІ В. М. РЕМЕСЛА НААН**

¹О.В. Гуменюк, кандидат сільськогосподарських наук

ORCID: 0000-0002-1147-088X

¹В.В. Кириленко, доктор сільськогосподарських наук

ORCID: 0000-0002-8096-4488

¹Г.Б. Вологдіна, кандидат сільськогосподарських наук

ORCID: 0000-0002-4643-1784

¹Т.І. Муха, науковий співробітник

ORCID: 0000-0002-2628-7324

²Г.М. Лісова, кандидат біологічних наук

ORCID: 0000-0002-2045-4857

*¹Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН України
e-mail: verakurulenko@ukr.net*

*²Інститут захисту рослин НААН
e-mail: mail_gl@ukr.net*

Пшениця м'яка озима — основна зернова культура, яка займає провідне місце за врожайністю та виробництвом продовольчого й фуражного зерна в Україні. Останніми роками суттєво зросло значення сорту як фактора підвищення врожайності [1]. Відомо, що хвороби пшениці озимої значно знижують урожай та якісні показники зерна. Ураженість збудниками листових хвороб зростає в регіонах України, чому сприяє підвищення температурного режиму в зв'язку зі змінами клімату [2]. Втрати валового збору щорічно становлять близько 20 % [3, 4]. У окремі епіфітотійні роки втрати врожаю від ураження рослин бурюю іржею, однією з найбільш розповсюджених хвороб, можуть досягати 26—38% [5]. Вирощування сортів, стійких до шкідників і збудників хвороб, є найбільш перспективним екологічно безпечним і економічно вигідним напрямом агровиробництва зерна пшениці озимої, дозволяє мінімізувати втрати врожаю від шкідливих організмів та зменшити енерговитрати на 25—30 % [6]. Створення сортів, що поєднують високий потенціал урожайності з генетичним його захистом від лімітуючих чинників середовища, грибкових за-

хворювань — одне з центральних питань в адаптивному землеробстві [7, 8]. Тому створення й впровадження у виробництво хворобостійких сортів є одним із першочергових завдань для селекціонерів Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН України (МІП). У 1987 р. на базі наукових програм МІП і Інституту захисту рослин було розроблено спільну програму «Імунітет» під керівництвом доктора біологічних наук, професора, академіка М. П. Лісового, завдання якої полягало в створенні сортів пшениці озимої з комплексною стійкістю проти збудників хвороб. Метою наукової роботи було розроблення селекційно-генетичних основ щодо створення сортів *Triticum aestivum* L., стійких проти збудників хвороб, в умовах центральної частини Лісостепу України. Використання в процесі селекції пшениці озимої окремих штучних інфекційних фонів стало невід'ємним елементом технології створення хворобостійких сортів МІП. Дослідження проводили в 2008—2024 рр. на окремих штучних інфекційних фонах збудників септоріозу листя, бурої іржі, борошнистої роси, фузаріозу колоса на полях селекційної сівозміни інституту. Матеріалом слугував вихідний матеріал (гібридні популяції та батьківські компоненти; лінії селекційного та контрольного розсадників, конкурсного й попереднього випробувань), створений в лабораторії селекції озимої пшениці шляхом гібридизації, хімічного та термічного мутагенезу, внутрішньосортowego добору. Закладання дослідів, оцінку ураження збудниками хвороб і фенологічні спостереження здійснювали відповідно до загальноприйнятих методик. Успішна реалізація селекційних програм зі створення нових сортів можлива лише за використання нових надійних джерел генетичного різноманіття. Це перший і дуже важливий етап на шляху створення сорту. Створення гетерогенного вихідного матеріалу є ефективним способом збільшення біорізноманіття. Проводили польову та лабораторну діагностику для виокремлення джерел стійкості пшениці озимої проти збудників хвороб із наступним залученням у програми схрещувань. У Миронівському інституті пшениці при створенні сортів пшениці озимої в селекції на стійкість проти хвороб і продуктивність у Лісостеповій зоні України перспективним напрямком залишається залучення віддаленого еколого-географічного західноєвропейського матеріалу для гібридизації та подальшого кумулятивного добору [9]. У селекційному процесі використовували різні типи схрещувань, але найбільшу частку складали прості (65 %) і склад-

ні (четверта). За використання потрібних схрещувань широко залучали як запилювачі форми різного еколого-географічного походження (США, Угорщина, Болгарія, Чехія, Польща, Німеччина та інші). Третім компонентом були високопродуктивні сорти та лінії миронівської селекції з комплексом цінних ознак. Моніторинг формування стійкості проти збудників хвороб необхідно в ранніх поколіннях гібридів пшениці озимої, оскільки це дозволяє прогнозувати селекційну цінність гібридних нащадків і виділити трансгресивні форми [10]. Добір із гібридних популяцій трансгресивних форм за стійкістю проти хвороб з подальшою їх генетичною стабілізацією суттєво підвищував ефективність селекційного процесу. Щорічно проводили поетапну оцінку селекційного матеріалу на високу врожайність, якість і адаптивність, досліджували стійкі до ураження патогенами генотипи та рівень прояву їх елементів продуктивності в гібридних популяціях. Значну увагу приділяли проведенню оцінки популяцій у лабораторних умовах на стійкість проти збудників хвороб, добору стійких генотипів із наступним висадженням їх у польових умовах. За результатами досліджень створено низку сортів, що проявляють стійкість проти основних листових хвороб на штучних інфекційних фонах їхніх збудників — ‘Економка’, ‘Миронівська сторічна’, ‘МІП Дніпрянка’, ‘МІП Фортуна’, ‘МІП Довіра’. Сорти пшениці озимої миронівської селекції характеризуються генетично обумовленою стійкістю до листових хвороб, що забезпечує збереження врожаю зерна та його якісних показників. Вирощування таких сортів значно поліпшить фітосанітарний стан полів, обмежить використання пестицидів і зменшить прогресуюче забруднення навколишнього середовища, мають високу екологічну пластичність і гарантують отримання високих урожаїв якісного продовольчого зерна в усіх кліматичних зонах України [11].

Фінансування: Фінансування: за рахунок коштів загально-го фонду державного бюджету за тематикою НААН — ПНД 13 «Створення сортів зернових, круп'яних, зернобобових культур з комплексною стійкістю до стресових факторів середовища, підвищеною якістю врожаю» 13.00.02.04.Ф Теоретичне обґрунтування та розроблення методичних основ оцінки селекційного матеріалу, створення вихідного матеріалу і сортів пшениці озимої різних напрямів використання зерна (продовольчий, харчовий, круп'яний) в умовах змін клімату. 13.00.02.05.Ф

Розроблення селекційно-генетичних основ щодо створення сортів *Triticum aestivum* L., стійких проти збудника *Fusarium graminearum* Schwabe, в умовах центральної частини Лісостепу України.

Ключові слова: пшениця озима, селекція, штучний інфекційний фон, борошніста роса, бура іржа, септоріоз листя, групова стійкість

Бібліографічний список

1. Демидов О. А., Кириленко В. В., Гуменюк О. В., Лісова Г. М., Дубовик Н. С., лось Р. М. Метод гібридизації *Triticum aestivum* L. у селекції в умовах Центрального Лісостепу України: монографія. Київ: Компрінт, 2022, 265 с.

2. Моргун В. В., Топчий Т. В. Пошук нових джерел стійкості пшениці озимої до основних збудників грибних хвороб. *Фізіологія рослин і генетика*. 2016. Том 48, № 5. С. 393-400. <https://doi.org/10.15407/frg2016.05.393>

3. Григор'єв В. М., Тарасюк В. А., Козіна Т. В. Ефективність фунгіцидів у захисті пшениці озимої від хвороб листя. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка. Сільськогосподарські науки*. Випуск 33. 2020. <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2020-2-2> С. 16-22.

4. Грицюк Н. В. Стійкість сортів пшениці озимої проти збудників кореневих гнилей на фоні штучного зараження. *Фітосанітарна безпека*. 2023. Вип. 69. С. 52-61. <https://doi.org/10.36495/PHSS.2023.69.52-61> ISBN 978-617-7149-75-9

5. Бабаянц О. В., Бабаянц Л. Т. Основы селекции и методология устойчивости пшеницы к возбудителям болезней. НААН, Селекционно-генетический институт — Национальный центр семеноведения и сортоизучения. О.: СГИ-НЦСС. Одесса: ВМВ, 2014. 401 с.

6. Гречишкіна Т. А. Економічна ефективність вирощування сортів пшениці озимої залежно від системи удобрення та методів захисту рослин в умовах Південного Степу України. *Таврійський науковий вісник. Сільськогосподарські науки*. № 122. 2021. С. 10-17. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.2>

7. Наукові основи селекції озимої пшениці на агроєкологічну адаптивність : монографія. В. В. Базалій, Є. О. Домарацький, Г. Г. Базалій, М. М. Корхова, О. В. Ларченко, Н. В. Кириченко, А. В. Панфілова. Миколаїв : МНАУ, 2024. 244 с.

8. Марковська О. Є., Дудченко В. В., Гречишкіна Т. А., Стеценко І. І. Розвиток та поширення бурої листової іржі пшениці озимої залежно від метеоумов, сортового складу методів захисту. *Таврійський науковий вісник*. 2021. № 117. С. 109-117.

9. Демидов О. А., Вологдіна Г. Б., Волощук С. І., Гуменюк О. В., Кири-

15 квітня 2025 р., м. Київ

ленко В. В., Хоменко С. О. Вихідний матеріал для селекції пшениці м'якої озимої на високу стійкість до хвороб в умовах Лісостепу України. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2019. Т. 24. С. 63-69.

10. Кириленко В. В., Дубовик Н. С., Гуменюк О. В., Вологдіна Г. Б., Лось Р. М., Дубовик Д. Ю. Селекція пшениці м'якої озимої за використання пшенично-житніх транслокацій в умовах центрального Лісостепу. Київ : Компрінт. 2021. 221 с.

11. Демидов О., Муха Т., Гуменюк О. Стійкість нових сортів озимої пшениці проти листових хвороб. *Пропозиція*. 2019. № 9. С. <https://propozitsiya.com/ua/styikist-novyh-sortiv-ozymoyi-pshenyci-proty-lystkovyh-hvorob>

STUDY OF WINTER WHEAT SOURCES FOR RESISTANCE TO MAJOR DISEASE PATHOGENS

**N. S. Dubovyk¹, Candidate of Agricultural Sciences,
Associate Professor of the Department of Genetics,
Breeding and Seed Production of Agricultural Crops**

ORCID: 0000-0002-1473-9565

**V. V. Kyrylenko², Doctor of Agricultural Sciences,
Senior Researcher of the Laboratory of Winter Wheat Breeding
Leading Researcher of the Winter Wheat Breeding Laboratory**

ORCID: 0000-0002-8096-4488

**O. V. Humeniuk², Candidate of Agricultural Sciences,
Head of the Winter Wheat Breeding Laboratory**

ORCID: 0000-0002-1147-088X

**V. Y. Sabadyn¹, Candidate of Agricultural Sciences,
Associate Professor of the Department of Genetics,
Breeding and Seed Production of Agricultural Crops**

ORCID: 0000-0002-8397-8973

**Yu. O. Kumanska¹, Candidate of Agricultural Sciences,
Associate Professor of the Department of Genetics,
Breeding and Seed Production of Agricultural Crops**

ORCID: 0000-0001-5945-5737

**I. M. Sidorova¹, Candidate of Agricultural Sciences,
Associate Professor of the Department of Genetics,
Breeding and Seed Production of Agricultural Crops**

ORCID: 0000-0002-0224-2981

¹*Bila Tserkva National Agrarian University*

²*The V. M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat*

e-mail: natalyadubovyk25@gmail.com

Winter wheat (*Triticum aestivum* L.) is an important food crop that is of great value in the country's grain food supply [1, 2, 3]. At present, the problem of preserving and realizing the potential yield of wheat varieties is extremely relevant. Factors such as changes in weather and climatic conditions, on the one hand, and violations of the scientific basis of agricultural production, on the other hand, contributed

15 квітня 2025 р., м. Київ

to the deterioration of phytosanitary conditions in crop agrocenoses. Changes in crop rotation, sowing with such predecessors as rye, barley, wheat, corn, use of uncertified seeds, non-compliance with sowing dates, and tillage have created conditions for increased development of *Erysiphe graminis* DC. f. sp. *tritici* (*Erysiphe graminis*) та *Septoria tritici* Rob. et Desm (*Septoria tritici*), *Puccinia recondita* f. sp. *tritici* Rob. et Desm (*Puccinia recondita*) and other diseases of winter wheat. Changes in the structure of the phytopathogenic complex of winter wheat have been detected, and the harmfulness of diseases that were previously not of economic importance has increased [4, 5, 6].

The experiments were conducted during 2019—2023 in the fields of breeding crop rotation of the winter wheat breeding laboratory of the V. M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat. The material for the research was 30 hybrid combinations created as a result of a full diallel crossing scheme (6/6) of soft winter wheat varieties, carriers of wheat-rye translocations Eksprompt, Zolotokolosa, Kolumbiia (1AL.1RS), Kalynova, Svitanok Myronivs'kyi, Lehenda Myronivs'ka (1BL.1RS). The hybrid combinations were divided into four groups according to the use of WRT carrier varieties in crosses: 1AL.1RS/1AL.1RS; 1BL.1RS/1BL.1RS; 1AL.1RS/1BL.1RS; 1BL.1RS/1AL.1RS.

Weather conditions during the years of research had a minor impact on the intensity of the pathogen (*Erysiphe graminis* and *Septoria tritici*) in the studied parental components and hybrids. The effect of the uredial stage on plants and the spread of the intensity of the pathogen *Puccinia recondita* was obtained during the wheat growing season (earring — full ripeness) at elevated temperatures with low precipitation. The uredospores germinate only when in contact with dripping moisture. The fungus develops over a wide range of environmental factors. The optimum temperature is 20 °C, three hours are enough for infection, and 2—32 °C are acceptable.

The best varieties in terms of resistance to *Puccinia recondita* and *Erysiphe graminis* — in the years of research were those with WRT 1BL.1RS, except for the variety Lehenda Myronivs'ka, which in 2020 had a percentage of disease damage three times higher. Svitanok Myronivs'kyi was characterized as highly resistant to both diseases. In hybrids obtained with its participation, the largest number of cases of partial negative inheritance of disease severity was noted: for two years for *Septoria tritici* — 40.0 %, *Puccinia recondita* — 50.0 %. Hybrids of crossbreeding groups of varieties were determined to have

the lowest disease incidence, regardless of conditions: *Erysiphe graminis* — 1BL.1RS / 1BL.1RS, *Septoria tritici* — 1AL.1RS / 1BL.1RS.

Among the hybrids of the group — 1BL.1RS / 1AL.1RS, the lowest level of disease damage was formed by genotypes obtained with the participation of the Kalynova variety (mother form). The hybrid combinations Lehenda Myronivs'ka / Svitanok Myronivs'kyi, Eksprompt / Lehenda Myronivs'ka, Zolotokolosa / Kalynova, Kalynova / Kolumbiia corresponded to a lower intensity of disease damage regardless of weather conditions. In both years, F_1 was characterized by depression and partial negative inheritance of the degree of disease severity: *Erysiphe graminis* — 43.3 % and 40.0 % (2020) and 50.0 % and 10.0 % (2021), respectively; *Septoria tritici* — 43.3 % and 20.0 % (2020) and 23.3 % and 24.3 % (2021), respectively.

The number of cases of dominance in terms of disease severity was: *Erysiphe graminis* — five (2020) and four (2021); *Septoria tritici* — zero and three, respectively. For two years (lower level of damage), a strong depression in this trait against two diseases was noted in hybrids of the crossing groups 1AL.1RS / 1BL.1RS (18 combinations) and 1BL.1RS / 1AL.1RS (14).

In the hybrid combinations Kolumbiia / Zolotokolosa, Eksprompt / Kalynova, Kolumbiia / Kalynova, opposite types of inheritance of *Erysiphe graminis* were observed. For the pathogen *Septoria tritici*, hybrids Svitanok Myronivs'kyi / Lehenda Myronivs'ka and Svitanok Myronivs'kyi / Kalynova showed a higher level of resistance in 2020 (partial negative inheritance) and a decrease in the dry 2021 (negative dominance). A decrease in the level of disease intensity in F_1 above its average value of both parental components was noted: *Erysiphe graminis* — 63.3 % (2020) and 50.0 % (2021), *Septoria tritici* — 83.3 % and 60.0 %, respectively. The maximum number of such cases, as well as a decrease in the incidence of *Erysiphe graminis* and *Septoria tritici* in F_1 compared to the best parental form, was characteristic of the 1AL.1RS / 1BL.1RS crossing group.

The hybrids with the highest degree of depression in terms of the intensity of disease damage were identified: *Erysiphe graminis* — Zolotokolosa / Lehenda Myronivs'ka, Lehenda Myronivs'ka / Zolotokolosa, Lehenda Myronivs'ka / Eksprompt; and *Septoria tritici* — Eksprompt / Lehenda Myronivs'ka, Eksprompt / Zolotokolosa, Kolumbiia / Zolotokolosa, Lehenda Myronivs'ka / Eksprompt.

The best hybrid combinations were obtained, in which, regardless of weather conditions, negative dominance was observed during the

years of research (which is positive for obtaining new genotypes for resistance to pathogens), and determined by the pathogens *Erysiphe graminis* and *Septoria tritici* — Eksprompt / Lehenda Myronivs'ka and Kalynova / Eksprompt; *Erysiphe graminis* — Kalynova / Zolotokolosa, Lehenda Myronivs'ka / Eksprompt; *Septoria tritici* — Zolotokolosa / Kolumbiia, Eksprompt / Zolotokolosa, Kolumbiia / Eksprompt, Kolumbiia / Kalynova, Zolotokolosa / Kalynova.

References

1. Pogorela L. G., Chornolata L. P., Naidina T. V., Likhach S. M., Zdor L. P., Pirin N. I., Rudska N. O. (2019). Quality of winter wheat grain depending on the development of pathogenic mycoflora. *Feed and feed production*. 87. P. 121-126.
2. Kuznetsova I. (2008). What is the role of Ukraine in the world production and export of grain? *Grain and bread*. No 2. P. 3-6.
3. Sandetska N. V., Topchiiy T. V. (2016). Resistance of winter wheat varieties to flying smut and its influence on yield. *Plant Physiology and Genetics*. 48. No. 5. P. 433-443.
4. Tatarinova V. I., Vlasenko V. A., Rozhkova T. O., Hovorun O. L., Khilko N. V. (2013). Monitoring of the phytopathogenic complex of grain crops in the northeastern forest-steppe of Ukraine. *Bulletin of Sumy National Agrarian University, series "Entomology and Biology"*. Issue 3 (25). P. 29-33.
5. Dovhan S. V., Orlova O. M., Syadrista O. B. (2007). Winter crops need attention. *Quarantine and protection*. No 10. P. 19-20.
6. Antipina O., Borta A., Lyashan G., Vereshchynskyi O. (2019). Technological expertise of wheat grain storage process as a tool for quality assurance. *Scientific Works*, 83(2). P. 65-70. <https://doi.org/10.15673/swonaft.v2i83.1518>

ІНТЕГРОВАНІЙ ЗАХИСТ ПОСІВІВ КУКУРУДЗИ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

В.С. Задорожний, кандидат сільськогосподарських наук

ORCID: 0000-0003-3842-0636

О.О. Чернелівська, кандидат сільськогосподарських наук

ORCID: 0000-0002-8637-0840

Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

e-mail: v.zadorozhnyi@ukr.net

У світовому землеробстві кукурудза за своїм генетичним потенціалом є однією з найбільш високоврожайних культур універсального використання. Проте її урожайність в Україні ще досить далека від потенційно можливої.

Одним з ключових аспектів успішного вирощування кукурудзи є контроль забур'яненості посівів. Сегетальна рослинність може суттєво знизити урожайність культури, конкуруючи за вологу, поживні речовини та світло [1]. За відсутності необхідного контролю рослин бур'янів у посівах кукурудзи, втрати урожайності можуть сягати від 53 до 76 % і більше. Застосування гербіцидів дає можливість забезпечувати контроль забур'яненості посівів кукурудзи і розкрити її максимальний потенціал [2, 3].

Наукові дослідження з вивчення дії гербіцидів на забур'яненість посівів кукурудзи показують обмеженість ефективності контролю рослин бур'янів гербіцидами з однією діючою речовиною, збільшення ефективності відбувається за використання комбінованої системи контролю (бакові суміші). Отже подальші дослідження вимагають суттєвого перегляду шляхів контролювання бур'янів на полях для збереження високих рівнів продуктивності і рентабельності агрофітоценозів, зниження шкідливо-го впливу на навколишнє середовище [4, 5].

Мета дослідження. Вивчення особливостей формування сегетальних угруповань в агроценозах кукурудзи на зерно та встановлення ефективності використання гербіцидів з різним механізмом дії.

Методи: польовий, лабораторний, кількісно-ваговий, розрахунково-порівняльний, математично-статистичний.

Результати. У посівах кукурудзи видовий склад рослин бур'янів є досить різноманітний. Обстеженнями було виявле-

но змішаний тип забур'яненості, дводольно-одnodольний клас з перевагою двосім'ядольних видів 70—87 %. Двосім'ядольні види бур'янів були представлені лободою білою (*Chenopodium album* L.), гірчаком почечуйним (*Polygonum persicaria* L.), щирцею звичайною (*Amaranthus retroflexus* L.), редька дика (*Raphanus raphanistrum*) та іншими. Однорічні одnodольні види куряче просо (*Echinochloa crus-galli* L.) і мишій сизим (*Setaria pumila*) частка їх 13—30 %.

Обприскування посівів кукурудзи комбінацією гербіцидів Кідека, к.е. 1,15 л/га + Астрал, м.д. 1,15 л/га забезпечує контроль забур'яненості 98,5 %. Зменшення норми гербіцидів на 15 % від рекомендованої та додавання поверхнево-активної речовини Селфі Ойл р.к. 0,1 л/га призводить до незначного зниження ефективності захисту на 1,4 % до 97,1 %. Ефективність контролювання рослин бур'янів сумішшю гербіцидів Пріма, с.е. 0,5 л/га + Астрал, м.д. 1,20 л/га, а також зниженою нормою вище вказаних препаратів від рекомендованої та з додаванням поверхнево-активної речовини Селфі Ойл р.к. 0,1 л/га, дає можливість зменшити забур'яненість посівів на 98,0—98,9 %. Зменшення норми внесення гербіцидів та додавання поверхнево-активних речовин призводило до незначного зниження ефективності (0,9 %). Застосування суміші гербіцидів Райфл, в.г. 0,045 г/га + Каллісто, к.е. 0,2 л/га забезпечує захист від бур'янів посівів кукурудзи на зерно на рівні 97,3 %. Незначне зниження контролю бур'янів відбувалося за обприскування посівів Райфл, в.г. 0,040 г/га + Каллісто к.е. 0,17 л/га зменшеною нормою на 15 % від рекомендованої за умови додавання до суміші поверхнево-активних речовин Метро, к.е. 1,5 л/га, до 96,4 %, порівняно з використання лише гербіцидів рекомендованої нормою.

Застосування комбінацій гербіцидів для контролю бур'янів на посівах кукурудзи забезпечує урожайність 8,16—8,47 т/га за збереження урожайності 3,69—4,00 т/га або 82—90 %. За умови зменшення рекомендованої норми внесення гербіцидів на 15 % та додавання поверхнево-активних речовин дають можливість отримати урожайності зерна 8,11—8,48 т/га збереження склало 3,64—4,01 т/га, за зменшення шкідливого впливу на навколишнє середовище.

Висновки. На посівах кукурудзи виявлено змішаний тип забур'яненості, дводольно-одnodольний клас з перевагою дводольних видів 93,2—97,9 %. Використання на посівах кукурудзи на зерно комбінації гербіцидів забезпечує контроль

забур'яненості на рівні 97,7—98,5 %. Зменшення норми гербіцидів на 15 % від рекомендованої та додавання поверхнево-активних речовин призводить до незначного ефективности контролю бур'янів, за зменшення шкідливого впливу на навколишнє середовище. Застосування суміші гербіцидів на посівах забезпечує збереження урожайності зерна кукурудзи на рівні 84—95 % чи 3,23—3,62 т/га. Зменшення рекомендованої норми внесення гербіцидів на 15 % та додаванням поверхнево-активних речовин призводить до збереження 82—90 %, або 3,14—3,43 т/га зерна кукурудзи за зменшення шкідливого впливу на навколишнє середовище.

Фінансування: дослідження виконували в рамках завдання ПНД 25 «Кормовиробництво та технології отримання високоякісної продукції для тваринництва» (Кормовиробництво), 25.02.01.12.Ф «Розроблення екологічно-безпечних систем інтегрованого контролю бур'янів в агроценозах кормових та зернофуражних культур для одержання високоякісних кормів у Лісо-stepу України.» № ДР 0121U107555

Ключові слова: бур'яни, кукурудза, урожайність, гербіциди, ефективність захисту.

Бібліографічний список

1. Трембіцька О. І., Столяр С. Г., Рибак І. С., Тетера С. А. Вплив технологій вирощування та способів догляду за посівами на урожайність кукурудзи. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2024. Вип. 76 (1). С. 69-80. [https://doi.org/10.32636/01308521.2024-\(76\)-1-7](https://doi.org/10.32636/01308521.2024-(76)-1-7)
2. Чернелівська О. О., Задорожний В. С., Задорожний А. В. Залежність забур'янення посівів кукурудзи від способів обробітку ґрунту. *Гербологія в сучасному екологічно безпечному землеробстві*: матеріали XIII наук.-практ. конф., м. Київ, 15 берез. 2023 р. Київ, 2023. С. 28-30.
3. Шевченко М. В., Івакін О. В. Забур'яненість посівів та ефективність ресурсозберігаючого обробітку ґрунту на фоні застосування гербіцидів у сівоzmіні. *Рослини-бур'яни та ефективність системи захисту від них посівів с.-г. культур*: матеріали 6-ї наук.-теор. конф. м. Київ, 14-15 берез. 2008 р. Київ: „Колобір”. 2008. С. 215-220.
4. Швартау В., Михальська Л. Крос- та мультирезистентність у бур'янів до дії гербіцидів в Україні. *Карантин і захист рослин*. 2023. 3. С. 3-9. <https://doi.org/10.36495/2312-0614.2023.3.3-9>
5. Судак В., Горбатенко А., Семенов С., Кулик А. Тестування гербіцидних систем за вирощування кукурудзи в Степу України. *Карантин і захист рослин*. 2021. 2. С. 32-36. <https://doi.org/10.36495/2312-0614.2021.2.32-36>

15 квітня 2025 р., м. Київ

ХАРАКТЕРИСТИКА КОЛЕКЦІЇ СОРТІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ПОЛІСЬКОГО ЕКОТИПУ РІЗНИХ СОРТОЗМІН

¹Є.В. Заїка, кандидат сільськогосподарських наук

ORCID: 0000-0001-8918-3824

²Л.М. Голик, кандидат сільськогосподарських наук

ORCID: 0000-0002-7157-6520

¹Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла НААН України
e-mail: za-ika@ukr.net

²Національний науковий центр «Інститут
землеробства НААН України»

До складу ідеотипу сучасного сорту пшениці входить значна кількість ознак, проте лише окремі з них мають високий пріоритет. Такою базовою тріадою є висота рослини, стійкість проти вилягання та стійкість проти хвороб, оскільки вони опосередковано впливають на низку інших важливих господарсько-цінних ознак, а також на їх технологічність. Закономірності взаємодії ознак на рівні фенотипу здебільшого проявляються у механізмах компенсації, що особливо помітно за дії стресових факторів таких, як водний дефіцит чи пошкодження хворобами [1]. Не всі сорти є стійкими чи принаймні толерантними до найпоширеніших хвороб, тому це вимагає постійної уваги селекціонера і добору толерантних або стійких генотипів.

У роботі представлено результати вивчення колекції з 28 сортів озимої пшениці, створених у ННЦ «Інститут землеробства НААН» у період з 1971 по 2021 роки. Оцінку проти хвороб проводили за методикою країн-членів СЕВ [2]. Історично склалося, що Інститут землеробства працював над сортами, адаптованими до бідних поліських ґрунтів та специфічних для цієї зони агрокліматичних умов. Селекціонери, починаючи з 70-х років, активно залучали до схрещувань сорти західноєвропейської селекції, що позитивно вплинуло на набір ознак нового вихідного матеріалу, в тому числі і таких, як висота рослини, стійкість проти вилягання та стійкість проти хвороб [3]. Дослідження показали, що сорти відрізнялися за висотою залежно від року створення. Зокрема, сорти Журавка (112 см), Мірютінка (113 см), Київська-73

(102 см), Пам'яті Гірка (103 см) перевищували сорт-стандарт Перлина Лісостепу за цим параметром. Значно меншу висоту рослини мали сорти Гном (65 см), Аналог (77 см), Київська напівкарликова (76 см), Щедра Полісся (83 см). Відмінності між сортами також виражалися за рівнем стійкості проти вилягання, причому найвищу стійкість мали сорти, створені після 1992 року: Краєвид, Поліська-90, Гном, Аналог, Кесарія Поліська, Ольжана. При порівнянні сортів за періодами сортозмін (1971—2012 рр.) можна відмітити тенденцію до зменшення висоти рослини та підвищення стійкості до вилягання з кожним новим поколінням сортів. Згідно отриманих даних, середня висота рослини сортозразків, створених у 1992—2017 рр., зменшилася на 5 см у порівнянні з сортами, виведеними у 1971—1992 рр. Цікаво, що зразки створені у період з 2017 по 2021 рр мали середню висоту 95,8 см, що свідчить про повернення селекційної роботи до генотипів з довгою соломиною.

За стійкістю до борошнистої роси більшість сортів мали середню або високу стійкість і рівень їх ураження на природному інфекційному фоні варіював у межах від 7 до 18%. Підвищену стійкість проти борошнистої роси продемонстрували сорти Київська-73, Колективна-77, Київський н.-к., Поліська безоста, Поліська-90, Копилівчанка, Артеміда, Бенефіс, Журавка, Кесарія Поліська. Ці зразки можуть розглядатися як джерела стійкості до місцевих рас борошнистої роси.

Стійкість до септоріозу — важлива ознака, що дуже впливає на поширеність сорту пшениці у різних регіонах. Серед досліджуваних сортів виявлено лише один стійкий — сорт Журавка (стійкість на рівні 7 балів і ураження близько 20%). Решта середньостійкі за природного інфекційного фону.

Бура іржа в окремі роки може становити загрозу для врожаю, тому залучення генів расоспецифічної та расонеспецифічної стійкості до хвороб важливий крок до створення стійкого до хвороб генетичного пулу. У даних дослідженнях до бурої іржі виявилися стійкими сортозразки Київська-73, Колективна-77, Київський н.-к., Поліська безоста, Поліська-90, Копилівчанка, Артеміда, Бенефіс, Журавка, Кесарія Поліська, що мали ураженість на рівні 8 балів. Комплексну стійкість проти відразу трьох хвороб (7—8 б.) мали сорти Ефектна, Полісянка, Пирятинка і Землероб.

Таким чином, результати вказують на тенденцію у селекційному процесі на зниження висоти стебла та збільшення стійкості

проти вилягання. Проте з 2017 р. ця тенденція переривається. Більшість проаналізованих сортів пшениці належать до напівкарликової групи і характеризуються високою стійкістю проти вилягання, стійкістю проти декількох хвороб та мають потенціал як джерела цінних господарських ознак.

Фінансування: роботу виконано за державного фінансування згідно ПНД 13 «Створення сортів зернових, круп'яних, зернобобових культур з комплексною стійкістю до стресових факторів середовища, підвищеною якістю врожаю (Зернові, круп'яні, зернобобові культури)». Завдання **13.00.02.08.Ф** «Ідентифікація високоадаптивних генотипів пшениці м'якої з використанням молекулярно-генетичних маркерів і технологічних методів оцінювання для створення сортів стабільних за урожайністю в умовах зміни клімату».

Ключові слова: господарсько-цінні ознаки, короткостебкість, напівкарлик, селекційний центр, модель сорту.

Бібліографічний список

1. Берднікова О. Г., Кучерак Е. М. Дослідження продуктивності сортового складу пшениці озимої в умовах Південного Степу України // Аграрні інновації. 2021. № 5. С. 114-118. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2021.5.18>.
2. Методы селекции и оценки устойчивости пшеницы и ячменя к болезням в странах-членах СЭВ / [Л. Т. Бабаянц, А. Мештерхизи, Ф. Вехтер и др.]. Прага, 1988. 312 с.
3. Котко І. К. Розвиток наукових досліджень з питань селекції озимої пшениці на Поліссі / І. К. Котко. Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть. К. : Логос. 2001. Т. 2. С. 433-436.
4. Мурашко Л. А., Муха Т. І., Гуменюк О. В., Новицька Н. В., Мартинів О. М. Оцінка стійкості сортів пшениці озимої селекцентрів України проти хвороб на штучних інфекційних фонах їх збудників // Аграрні інновації. 2022. № 13. С. 209-214. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.13.30>.

РІВЕНЬ УРАЖЕННЯ ХВОРОБАМИ ЛІНІЙ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Н. П. Замліла,
кандидат сільськогосподарських наук
ORCID: 0009-0003-8660-9115

О. В. Гуменюк,
кандидат сільськогосподарських наук
ORCID: 0000-0002-1147-088X

Г. Б. Вологдіна,
кандидат сільськогосподарських наук
ORCID: 0000-0002-4643-1784

Л. А. Мурашко, науковий співробітник
ORCID: 0000-0002-0438-7682

Т. І. Муха, науковий співробітник
ORCID: 0000-0002-2628-7324

Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН України
e-mail: AlexGymenyk@ukr.net

Пшениця є основною зерновою культурою України, тому збільшення виробництва продовольчого зерна залишається завжди актуальним питанням. Дуже важливе значення має захист продукційного процесу від фітопатогенів, які можуть значно знизити врожайність. За усередненими оцінками втрати від ураження шкідниками та хворобами становлять в середньому 33 %, а в роки спалахів розмноження фітофагів та епіфітотійного розвитку збудників хвороб сягають 50 % і більше. Відомо, що в Україні щорічний недобір урожаю через шкідливу дію збудників хвороб і шкідників становить 12—14 %, що прирівнюється до вартості зерна пшениці озимої з площі 1 млн га. Стійкість сорту хоча б до однієї найбільш шкідливої хвороби дає змогу без додаткових затрат у технології вирощування культури підвищити врожайність на 10—15 %, а в роки сильних епіфітотій — значно більше. Створення та впровадження у виробництво стійких сортів пшениці є одним із засобів протидії фітопатогенам і є найбільш економічно вигідним та екологічно безпечним методом боротьби із хворобами рослин на сучасному етапі й в майбутньому буде мати велику актуальність і значення [1, 2].

15 квітня 2025 р., м. Київ

Метою роботи було дослідити рівень ураження основними хворобами ліній пшениці озимої конкурсного випробування. Дослідження стійкості ліній пшениці озимої проти збудників хвороб — *Erysiphe graminis* DC. f. sp. *tritici* Em. Marchal (борошніста роса), *Septoria tritici* Rob. et Desm. (септоріоз листя), *Puccinia recondite* Rob. et Desm. f. sp. *tritici* Erikss. (бура іржа), *Tilletia caries* Tul. (тверда сажка), *Fusarium graminearum* Schwabe (фузаріоз колосу) проводили в умовах штучної інокуляції в польових інфекційних розсадниках і на природному фоні. Ступінь ураження визначали за загальноприйнятими методиками в динаміці (для вивчення наростання хвороби), основною вважали оцінку в період максимального розвитку хвороб: для борошнистої роси, септоріозу — фаза цвітіння пшениці озимої, фузаріозу, бурої іржі — фаза молочної стиглості, твердої сажки — фаза молочно-воскової стиглості. Для визначення впливу абіотичних факторів, зокрема погодних умов (кількості опадів і температури повітря) на розвиток хвороб враховували гідротермічний коефіцієнт (ГТК).

В умовах 2024 р. фітосанітарний стан посівів озимини був порівняно добрий та задовільний. У травні внаслідок складних посушливих погодних умов (ГТК=0,12) розвиток та поширення хвороб виявився незначним. Локалізація хвороб переважно знаходилась на листках нижнього ярусу, що вказувало на відсутність перспектив їх розвитку за сприятливого гідротермічного режиму в червні (ГТК=1,52). Так, на природному фоні ураження рослин пшениці озимої збудниками листкових хвороб було в межах: *Erysiphe graminis* — 5—15 %; *Septoria tritici* — 5—10 % і *Pyrenophora tritici repentis* Drechs — 3—45 %.

На інфекційних фонах відзначено найбільше ураження збудником *Septoria tritici* (від 10 % до 70 %), за середнього значення — 30,6 %. Найменше ураження в межах 10 % відмічено у ліній пшениці озимої: Лютесценс 60815, Лютесценс 60874 і Лютесценс 60816. Помірну стійкість (ураження до 15 %) проявили лінії: Лютесценс 60510, Лютесценс 60734, Лютесценс 60763, Лютесценс 60868 і Лютесценс 60950. Решта ліній виявили високу сприйнятливність до даного збудника. *Erysiphe graminis* мала менший розвиток (5—45 %), за середнього показника 19,2 %. Високу стійкість (ураження до 5 %) проявило п'ять селекційних ліній — Лютесценс 60680, Лютесценс 60873, Лютесценс 61010, Лютесценс 61054, Лютесценс 61055. Решта ліній мали

ураження 10 % та вище. Ураження збудником *Puccinia recondita* було в межах від 3 до 60 %, за середнього значення 24,1 %. Загалом 22 селекційних лінії мали ураження на рівні 1—5 %. Мінімальний (1 %) ступінь ураження проявили лінії Лютесценс 60816 і Еритроспермум 60763. Рівень ураженості *Tilletia caries* значно варіював — від 0 % до 91 %, середнє — 34,7 %. Імунність виявили у чотирьох ліній: Еритроспермум 60960, Еритроспермум 61063, Еритроспермум 61064 і Леукурум 61174. Чотири лінії (Лютесценс 60734, Лютесценс 60995, Лютесценс 60510, Лютесценс 60680) мали ступінь ураження на рівні 15 %. Слабку сприйнятливість (ураження до 25 %) проявили 15 (22 %) ліній. *Fusarium graminearum* не мав достатнього розвитку (ураження до 15 %, середнє 7,8 %), тому 38 (98 %) ліній були віднесені до високостійких (до 5 %).

Групову стійкість мали лінії: проти борошнистої роси та бурої іржі (ураження до 5 %) — Лютесценс 60680, Лютесценс 60873, Лютесценс 61055; до твердої сажки, фузаріозу колосу та бурої іржі — Еритроспермум 61063, Еритроспермум 61363. Слабку сприйнятливість до всіх досліджуваних хвороб, (ураження в межах 15%) проявила лінія Лютесценс 60510.

Досліджено рівень ураження збудниками основних хвороб ліній пшениці озимої в погодних умовах минулого року на природному та інфекційних фонах. Установлено найвищий розвиток збудників септоріозу листя, бурої іржі та борошнистої роси. Виділено лінії пшениці озимої з низьким рівнем ураження за окремими та групами хвороб, які є цінним вихідним матеріалом в селекції на стійкість.

Фінансування: дослідження проводили за рахунок коштів загального фонду державного бюджету за тематикою НААН — ПНД 13 «Створення сортів зернових, круп'яних, зернобобових культур з комплексною стійкістю до стресових факторів середовища, підвищеною якістю врожаю» 13.00.02.04.Ф Теоретичне обґрунтування та розроблення методичних основ оцінки селекційного матеріалу, створення вихідного матеріалу і сортів пшениці озимої різних напрямів використання зерна (продовольчий, харчовий, круп'яний) в умовах змін клімату.

Ключові слова: пшениця озима, штучний інфекційний фон, борошниста роса, бура іржа, септоріоз листя, групова стійкість.

Бібліографічний список

1. Моргун В. В., Топчій Т. В. Значення стійких сортів озимої пшениці, вивчення джерел і донорів стійкості до шкідників та основних збудників хвороб. *Физиология растений и генетика*. 2018. Т. 50. № 3. С. 218-240. http://nbuv.gov.ua/UJRN/FBKR_2018_50_3_4

2. Мурашко Л. А., Муха Т. І., Ковалишина Г. М., Дмитренко Ю. М. Характеристика вихідного матеріалу, стійкого проти фузаріозу коло-са та кореневих гнилей, для селекції пшениці озимої. *Plant and Soil Science*. 2021. Vol. 12 (4). С. 80-90. URL: <http://dx.doi.org/10.31548/agr2021.04.080>.

MONITORING OF BEET NEMATODE *HETERODERA SCHACHTII* IN UKRAINE

K.A. Kalatur, PhD, senior research

ORCID: 0000-0003-0364-8462

Institute of bioenergy crops and sugar beet NAAS
e-mail: kkalatur@meta.ua

Today it is known that in Ukraine the greatest damage to sugar beet crops is caused by the beet cyst nematode *Heterodera schachtii* Schmidt, 1871 [1–5]. Since its discovery in the Kyiv region in 1923, scientists have been conducting research to determine its prevalence in different regions of the country. In particular, in the 1980's, it was registered in 16, and in the late 1990's and early 2000's and up to now — in 18 regions of Ukraine: Kyiv, Cherkasy, Vinnytsia, Sumy, Zhytomyr, Chernihiv, Khmelnytsky, Ternopil, Rivne, Volyn, Lviv, Ivano-Frankivsk, Chernivtsi, Kharkiv, Poltava, Kirovohrad, Dnipro, and Donetsk. Scientists have found that the area of distribution of the beet nematode does not coincide with the boundary of the beet belt in either the northern or southern parts of Ukraine, as this pathogen is also found in private household plots in the private sector, where it parasitizes table and fodder beets [1–4].

Given the pervasive distribution and considerable damage caused by the beet nematode to sugar beet crops — root yield losses can reach 50–70 %, and sometimes up to 100 % — the issue of protecting the crop from this parasite is of the utmost importance. Its solution begins with nematological examination of fields (monitoring) and finding out the causes and factors that influenced the increase in the density of its population in the soil, and ends with the introduction of an integrated protection system [1–6].

The purpose of the study is to analyze the results of beet nematode monitoring in different regions of Ukraine.

Materials and methods. Route surveys of fields in different regions of Ukraine, sampling and analysis of soil and plant samples were carried out according to State Standard of Ukraine (DSTU) 6057:2008 [7].

Research results. Nematological surveys of sugar beet fields and crops during the growing season, which were conducted during

2010–2022, allowed to identify new centers of the beet nematode in the traditionally old areas of sugar beet production in Ukraine. Thus, in 2010–2015, *H. schachtii* were detected in Kyiv, Chernihiv, Cherkasy, Khmelnytsky and Vinnytsia regions on an area of 2572 ha. A high level of the parasite in the soil — more than 600 eggs + juveniles /100 cc of soil — was recorded on an area of 1296 ha or 50.4 % of the total infestation area, the average level of infection of fields with beet nematode — 201–600 eggs + juveniles /100 cc of soil — was found on an area of 515 ha or 20.0 % of the total infestation area, and a low level of infection — up to 200 eggs + juveniles /100 cc of soil — was found on an area of 761 ha or 29.6 % of the total infestation area [4]. In 2016–2022, the prevalence of the beet nematode was determined in three regions of Ukraine: Kyiv, Ternopil, and Vinnytsia on a total area of 1141 ha. Foci of this parasite were found on 899 ha or 78.8 % of the total surveyed area. It was found that 47.6 % or 428 ha have a high level of beet nematode population in the soil, the average level of infection of fields with *H. schachtii* was found on an area of 301 ha or 33.5 % of the total infection area, a low level of soil infection with *H. schachtii* was found on an area of 170 ha or 18.9 % of the total infection area. No beet nematode was detected on an area of 242 ha. Also, in 2021–2022, a nematological survey was conducted and a significant population density of the beet nematode was determined in fodder and table beet crops in the Kyiv region.

Based on the monitoring conducted in different regions of Ukraine, the scientists concluded that the increase in the number of beet nematode in the soil, and thus the increase in its harmfulness, is primarily due to a violation of crop rotation — a reduction in the time between repeated sowing of the nematode's host plants. As it turned out, in most of the surveyed farms, the crop rotation consists of the sequential cultivation of three crops: peas — wheat — sugar beet or corn — wheat — sugar beet. There are observations that in some farms sugar beet and rapeseed, which is also a nematode host plant, were allowed to be grown after a year. Other reasons include the lack of timely nematological surveys of fields. Today, due to the lack of specialists and funds, systematic nematological surveys of fields are not carried out. Therefore, it is possible to assume the presence of beet nematode in some other areas, which for one reason or another have not been covered by such surveys so far. Currently, there is no information on the presence of the parasite in Mykolaiv region. This is probably due to the lack of surveys, and not to the beet nematode itself [1, 2, 4].

Conclusions. In order to prevent sugar beet yield losses due to beet nematode damage, it is necessary to systematically conduct nematological monitoring of sugar beet crops. This will allow not only timely detection of this parasite in the field and supplement the database of its prevalence in Ukraine, but also to assess and predict future potential yield losses due to *H. schachtii* infestation and effectively implement anti-nematode elements in the technology of crop cultivation.

The research was conducted within the framework of the Scientific Research Program 27 «Creation of competitive sugar beet hybrids and development of technological measures to realize their biological potential» according to the task «Establishment of the peculiarities of the relationship in the parasite-plant-host system in the case of sugar beet damage by beet nematode in the conditions of climate change».

Key words: sugar beet, beet cyst nematode *Heterodera schachtii*, monitoring, occurrence

References

1. Калатур К.А., Янсе Л.А., Янсе Я.Д. Паразитичні види фітонематод у посівах цукрових буряків: науково-методичні рекомендації. Київ: Аграрна наука, 2023. 56 с. doi: 10.31073/978-966-540-578-8
2. Kalatur K.A., Janse J.D., Janse L.A. Sugar Beet Nematodes: Their Occurrence, Epidemiology, and Management in Ukraine. In: Sugar Beet Cultivation, Management and Processing / V. Misra, S. Srivastava, A.K. Mall (eds.). Springer, Singapore, 2022. P. 711–736. doi: 10.1007/978-981-19-2730-0_35
3. Калатур К.А., Янсе Л.А., Янсе Я.Д. Нематологічний моніторинг у посівах цукрових буряків: науково-методичні рекомендації. Київ: ІБКіЦБ, 2024. 44 с.
4. Pylypenko L.A., Kalatur K.A., Hallmann J. Sugar beet nematode *Heterodera schachtii* distribution and harmfulness in Ukraine. Agricultural Science and Practice. 2016. Vol. 3 (3). P. 3–11. doi: 10.15407/agrisp3.03.003
5. Pylypenko L.A., Kalatur K.A. Breeding and usage of sugar beet cultivars and hybrids resistant to sugar beet nematode *Heterodera schachtii*. Agricultural Science and Practice. 2015. Vol. 2 (1). P. 12–22. doi: 10.15407/agrisp2.01.012
6. Daub M. The beet cyst nematode (*Heterodera schachtii*): An ancient threat to sugar beet crops in Central Europe has become an invisible actor. In: Integrated Nematode Management: State-of-the-art and visions for the future / R.A. Sikora, J. Desaeger, L. Molendijk (eds.). CAB International, 2022. P. 394–399. doi: 10.1079/9781789247541.0055
7. Буряки цукрові. Методи визначання шкідливості бурякової нематоди : ДСТУ 6057 : 2008. [Чинний від 2010-01-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2010. 11 с.

ВПЛИВ ОБРОБКИ НАСІННЯ НА ПОСІВНІ ЯКОСТІ ВИРОЩЕНОГО УРОЖАЮ

О.Б. Каліцінська, аспірантка

ORCID: 0009-0000-1661-3838

*Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН України
e-mail: ekonomistmip@ukr.net*

Потенційну продуктивність сорту переважно знижують такі біотичні фактори, як шкідливі організми, зокрема збудники грибових захворювань. Після їх поширення продуктивність зерна значно знижується, відбувається псування харчових продуктів та виробів із уражених матеріалів [1]. Одним із основних і дієвих елементів захисту рослин пшениці озимої від збудників хвороб є проведення передпосівної обробки насіння. Протруювання насіння перед сівбою сприяє збільшенню життєздатності та енергії проростання, підвищує захисні функції до збудників хвороб, стійкість до засухи та морозів, забезпечує дружність польових сходів, поліпшує врожайні показники та якість продукції в цілому [2, 3]. Обробка насіннєвого матеріалу спрямована на захист рослин від хвороб, спричинених ураженням насінням або ґрунтом, а також на захист сходів рослин від ґрунтових шкідників [4]. Протруювання дає змогу знезаражувати насіння, захищати його і проростки від пліснявіння, знижувати пошкоджуваність сходів кореневими гнилями та шкідниками [5—7]. Хімічні та біологічні протруйники не тільки дають захист від шкідників і хвороб, але і зміцнюють стійкість до стресів та значно підвищують продуктивність зернових [8—9]. На вітчизняний ринок надходить багато засобів захисту рослин від хвороб та шкідників, більшість з них як слід не вивчено. Таким чином, питання пошуку оптимального захисту пшениці м'якої озимої проти основних збудників хвороб і шкідників зернових культур є актуальним на сучасному етапі. Це спонукало нас до проведення дослідження механізму дії протруйників на урожайність зерна і врожайні властивості вирощеного насіння.

Мета і завдання досліджень — встановлення особливостей формування посівних якостей насіння сортів пшениці м'якої озимої залежно від використання протруйників різної дії і мікродобрива при передпосівній обробці насіння.

Методика досліджень. Дослідження проводили у 2022—2024 рр. у відділі насінництва та агротехнологій Миронівського інституту пшениці імені В.М. Ремесла. Досліджували вплив обробки насіння нових сортів пшениці м'якої озимої: МІП Валенсія та МІП Відзнака; використовували протруйники: фунгіцидної дії Грінфорт Стар, т.к.с. (діюча речовина (д. р.) флудіоксоніл, ципроконазол) 1,5 л/т; фунгіцидно-інсектицидної дії Юнта Квадро 373,4 FS, т.к.с. (д.р. імідаклоприд, клотіанідин, протіконазол, тебуконазол) 1,5 л/т; інсектицидної дії Круїзер 350 FS, т.к.с. (д.р. тіаметоксам) 0,5 л/т та їх комбінації із мікродобривом «5 елемент», 80 г/т. За контроль слугувало не оброблене насіння даних сортів. Польові досліді проводили згідно з методикою державного сортовипробування [10]. Агротехніка – загальноприйнята для пшениці озимої в умовах Правобережного Лісостепу України. Урожай з дослідних ділянок збирали методом прямого комбайнування «Sampro-130» і перераховували на стандартну (14 %) вологість. У зібраного з варіантів дослідів насіння вивчали посівні якості [11].

Результати. В результаті досліджень відмічено, що застосування протруйників фунгіцидної, інсектицидної та інсектофунгіцидної дії у комплексі з мікродобривом «5 елемент» сприяло збільшенню показників посівних якостей насіння пшениці м'якої озимої порівняно до варіантів із застосуванням лише препаратів захисту від хвороб і шкідників. Активність кільчення насіння, зібраного із варіантів де здійснювали протруєння, знаходилась в межах 56—79 %, при показниках в контролі — 51—65 % (табл.).

При показниках енергії проростання вирощеного насіння у необроблених варіантах на рівні 92—94 %, у протруєних варіантах вона становила 92—96 %. Лабораторна схожість насіння, яке було зібране із протруєних варіантів знаходилась в межах 93—98 %, при показниках в контролях — 93—95 %. У сортів МІП Валенсія та МІП Відзнака більшу лабораторну схожість отримано у варіантах обробки Круїзер 350 FS у комбінації із мікродобривом «5 елемент», а найвищу активність кільчення отримано у цих сортів при обробці — Грінфорт Стар у поєднанні із мікродобривом. Енергія проростання у досліджуваних сортів збільшувалась при поєднанні препаратів із мікродобривом, або була на рівні контролю.

Отже, обробка протруйниками і мікродобривом «5 елемент»

**Вплив протруйників на посівні якості вирощеного насіння
сортів пшениці озимої. (2023, 2024 рр.)**

Варіант	Активність кільчення, %	Енергія проростання, %	Лабораторна схожість, %
МІП Валенсія			
Контроль	51	94	95
Грінфорт Стар, т.к.с., 1,2 л/т	56	95	96
Грінфорт Стар, т.к.с., 1,2 л/т + «5 елемент», 80 г/т	61	96	97
Юнта Квадро 373,4 FS, 1,2 л/т	58	94	96
Юнта Квадро 373,4 FS, 1,2 л/т + «5 елемент»	58	96	97
Круїзер 350 FS, 0,5 л/т	57	94	95
Круїзер 350 FS, 0,5 л/т + «5 елемент»	59	96	98
МІП Відзнака			
Контроль	65	92	93
Грінфорт Стар, т.к.с., 1,2 л/т	68	92	94
Грінфорт Стар, т.к.с., 1,2 л/т + «5 елемент», 80 г/т	79	93	95
Юнта Квадро 373,4 FS, 1,2 л/т	71	92	93
Юнта Квадро 373,4 FS, 1,2 л/т + «5 елемент»	72	94	96
Круїзер 350 FS, 0,5 л/т	71	93	95
Круїзер 350 FS, 0,5 л/т + «5 елемент»	72	94	96

має позитивний вплив на показники посівних якостей вирощеного насіння пшениці м'якої озимої. Більшу лабораторну схожість насіння відмічено у варіантах із обробкою протруйниками у комплексі із мікродобривом. Тому рекомендуємо, для Правобережного Лісостепу України, розглядати комплексний підхід до обробки насіння, що включає використання як хімічних протруйників фунгіцидної та інсектицидної дії, так і мікродобрив. Важливо проводити інтегровані стратегії боротьби зі шкідниками та хворобами, де обробка насіння є ключовим компонентом.

Фінансування: наукові дослідження виконували в Миронівському інституті пшениці імені В.М. Ремесла НААН згідно ПНД 13 «Створення сортів зернових, круп'яних, зернобобових культур з комплексною стійкістю до стресових факторів середовища, підвищеною якістю врожаю» (Зернові, круп'яні, зернобобові культури) з виконання завдань 13.00.14.04.П «Удосконалення насінницької технології вирощування нових сортів пшениці озимої для умов Правобережного Лісостепу України» (ДР № 0121U100436) та 13.00.14.07.П «Оптимізація технологічних прийомів виробництва насіння пшениці озимої та ярої в умовах Лісостепу України» (ДР № 0124U000053).

Ключові слова: пшениця м'яка озима, захист, передпосівна обробка, протруйники, мікродобриво, лабораторна схожість

Бібліографічний список

1. Mykhalska L.M., Zozulia O.L., Hrytsev O.A., Sanin O.Yu., Shvartau V.V. (2019). Distribution of species of *Fusarium* and *Alternaria* genera on cereals in Ukraine. *Biosystems Diversity*. 27 (2): 186–191. DOI: <https://doi.org/10.15421/011925>
2. Пирог Т.П., Палійчук О.І., Іутинська Г.О., Шевчук Т.А. Перспективи використання мікробних поверхнево-активних речовин у рослинництві. *Мікробіологічний журнал*. 2018. Т. 80. № 3. С. 115–134. DOI: <https://doi.org/10.15407/microbiolj80.03.115>.
3. Сіроштан А.А., Заїма О.А., Кавунець В.П., Дубовик Д.Ю. Вплив обробки насіння протруйниками і мікродобривами на посівні якості та врожайність пшениці озимої. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2021. Вип. 70 (1). С. 150–165. DOI: <https://doi.org/10.32636/01308521.2021-70-1-11>
4. Косилович Г., Голячук Ю. Ефективність нового протруювальника насіння Вібранс Інтеграл проти хвороб та шкідників на яром у ячмені. *Вісник Львівського національного університету природокористування. Серія Агрономія*. 2023. № 27. С. 129–132. DOI: <https://doi.org/10.31734/agronomy2023.27.129>
5. Волощук О.П., Волощук І.С., Глива В.В. та ін. Бактеріальні препарати в технології вирощування насіння пшениці озимої в Західному Лісостепу України. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2020. Вип. 67 (1). С. 26–38. DOI: [https://www.doi.org/10.32636/01308521.2020-\(67\)-1-2](https://www.doi.org/10.32636/01308521.2020-(67)-1-2)
6. Mehra L.K., Cowger C., Ojiambo P.S. A model for predicting onset of *Stagonospora nodorum* Blotch in winter wheat based on preplanting and weather factors. *Phytopathology*. 2017. V. 107. No. 6. P. 635–644. DOI: <https://doi.org/10.1094/PHYTO-03-16-0133-R>

7. Чорноморець В.С. Залежність якості та врожайності пшениці озимої від передпосівного протруювання насіння. *Таврійський науковий вісник*. 2020. № 112. С. 161–165. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.112.23>

8. Грицаєнко З.М., Пономаренко С.П., Карпенко В.П., Леонтюк І.Б. Біологічно активні речовини в рослинництві. Київ: Нічлава, 2008. 352 с.

9. Черенков А.В., Грузінов С.К., Кобос І.О. Вплив передпосівної обробки насіння на морозо- та зимостійкість пшениці озимої після різних попередників. *Зернові культури*. 2018. Т. 2, № 1. С. 53–60. DOI: <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0007>

10. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Загальна частина / за ред. В. В. Вовкодава. Київ, 2000. 100 с.

11. Насіння сільськогосподарських культур. Методика визначення якості : ДСТУ 4138–2002 [чинний від 2004–01–01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2003. 173 с.

ТРАНСГРЕСИВНА МІНЛИВІСТЬ КІЛЬКОСТІ ЗЕРЕН ІЗ ГОЛОВНОГО КОЛОСА В F₄ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ЗА СТІЙКІСТЮ ПРОТИ *FUSARIUM GRAMINEARUM*

В. В. Кириленко, доктор сільськогосподарських наук

ORCID: 0000-0002-8096-4488

Л. А. Мурашко, науковий співробітник

ORCID: 0000-0002-0438-7682

О. В. Гуменюк, кандидат сільськогосподарських наук

ORCID: 0000-0002-1147-088X

Т. І. Муха, науковий співробітник

ORCID: 0000-0002-2628-7324

Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН України

e-mail: murashko_liudmyla@ukr.net

Для успішної цілеспрямованої селекції на підвищення врожайності зерна пшениці озимої необхідно добре знати закономірності успадкування цінних господарських ознак, вплив батьківських форм на їх спадковість, комбінаційну цінність, активно залучати до гібридизації генофонд світової колекції, адже актуальним питанням для селекціонера є розширення генетичного різноманіття вихідного матеріалу. Ефективність селекційного процесу може істотно покращитися за рахунок добору в гібридних популяціях пшениці м'якої озимої біотипів із трансгресіями цінних ознак та їх подальшою генетичною стабілізацією [1]. На трансгресивну мінливість ознак найбільше впливає домінантно-гіпостатична взаємодія генів. Трансгресивна мінливість продуктивності колоса істотно залежить від особливостей успадкування ознаки [2]. Продуктивність колоса знаходиться під контролем багатьох полімерних генів, що зосереджені в різних групах зчеплення, а їх взаємодія в системі генотипу обумовлює широкий спектр типів успадкування ознаки продуктивності та її складових, зокрема кількості зерен, які в певних лімітах можуть успадковуватися незалежно один від одного [3].

Метою наших досліджень було вивчення та добір стійких генотипів пшениці м'якої озимої проти *Fusarium graminearum*, одержаних від внутрішньовидових перспективних джерел стійкості

15 квітня 2025 р., м. Київ

(MV 20-88 / Смуглянка, BILINMEVEN-49 / Наталка, Донской простор / Славна, Миронівська ранньостигла / CATALON та (Mikon / ALMA) / Легенда Миронівська), та сортів пшениці озимої власної селекції (Подольанка, МІП Княжна, МІП Фортуна, Аврора Миронівська, МІП Вишиванка).

Методи досліджень були: загальнонаукові — аналізи; лабораторні — визначення лабораторним методом стійкості (шляхом дії на насіння інокулюму *Fusarium graminearum* Schwabe (стресування)), польові — фенологічні, візуальні, біометричні; статистичні — обробка експериментальних даних.

Матеріалом для досліджень слугували джерела стійкості (сортотразки, лінії) 30 гібридів F_4 пшениці м'якої озимої лабораторії селекції озимої пшениці МІП. Дослідження проводили в умовах штучної інокуляції збудником хвороби у польовому інфекційному розсаднику. Для створення штучного інфекційного фону фузаріозу колоса та вивчення стійкості рослин використовували загальноприйняті методики [4, 5] у лабораторних і польових інфекційних розсадниках. Паралельно проводили дослідження на природному та штучному комплексному інфекційному фоні патогенів основних збудників пшениці у селекційній сівозміні та лабораторних умовах лабораторії селекції озимої пшениці.

На природному фоні патогена в F_4 у всіх сім'ях гібридних комбінацій відмічали позитивну: Аврора Миронівська ↔ (Миронівська ранньостигла / CATALON) — 70,7 %, 60,9 % відповідно, [(Mikon / ALMA) / Легенда Миронівська] / МІП Вишиванка (69,2 %), Світанок Миронівський / (Миронівська ранньостигла / CATALON) (64,9 %), (Донской простор / Славна) / МІП Вишиванка (62,0 %). Варто зазначити, що за батьківські компоненти в даних гібридних комбінаціях використали джерела стійкості проти збудника фузаріозу колоса — лінії селекційного розсадника (Миронівська ранньостигла / CATALON; Донской простор / Славна; (Mikon / ALMA) / Легенда Миронівська) та сорти з високими показниками якості зерна (Аврора Миронівська, Світанок Миронівський, МІП Вишиванка). Середній коефіцієнт варіації за кількістю зерен із головного колоса був високим (43,3 %) у 13 гібридів F_4 . Незначний рівень мінливості відзначили в гібридних комбінаціях [(Mikon / ALMA) / Легенда Миронівська] / Подольанка (4,4 %) і Світанок Миронівський ↔ (Миронівська ранньостигла / CATALON) (5,6 %, 9,1 % відповідно). На штучному фоні патогена

**Коефіцієнт варіації та ступінь трансгресії за кількістю зерен
із головного колосу в F_4 пшениці озимої, 2024 р.**

Родовід	Статистичні параметри, %			
	природний фон		штучний фон	
	V	Tc	V	Tc
МІП Княжна / (MV 20-88 / Смуглянка)	14,1	11,7	13,1	17,6
(MV 20-88 / Смуглянка) / МІП Княжна	17,1	47,0	13,0	26,4
МІП Княжна / (BILINMEVEN-49 / Наталка)	14,5	35,7	10,7	22,5
(BILINMEVEN-49 / Наталка) / МІП Княжна	6,2	44,6	6,4	24,5
МІП Княжна / (МИР ранньостигла / CATALON)	36,1	1,4	14,1	-5,3
(МИР ранньостигла / CATALON) / МІП Княжна	7,0	25,9	8,1	10,7
МІП Княжна / (Донской простор / Славна)	8,6	15,8	5,7	13,9
(Донской простор / Славна) / МІП Княжна	16,0	19,2	9,2	12,9
Подольанка / (BILINMEVEN-49 / Наталка)	10,8	14,2	7,0	-0,4
(BILINMEVEN-49 / Наталка) / Подольанка	15,0	30,8	9,3	7,3
Подольанка / (Донской простор / Славна)	6,7	51,4	11,5	4,4
(Донской простор / Славна) / Подольанка	14,8	47,0	17,6	7,3
Подольанка / [(Mikon / ALMA) / Легенда МИР]	11,7	34,8	2,5	7,3
[(Mikon / ALMA) / Легенда МИР] / Подольанка	4,4	60,2	9,7	2,4
МІП Вишиванка / (MV 20-88 / Смуглянка)	12,5	48,2	15,1	35,3
(MV 20-88 / Смуглянка) / МІП Вишиванка	10,4	32,3	14,2	13,3
МІП Вишиванка / (BILINMEVEN-49 / Наталка)	11,8	47,6	21,1	14,8
(BILINMEVEN-49 / Наталка) / МІП Вишиванка	5,9	57,9	10,9	12,3

15 квітня 2025 р., м. Київ

Родовід	Статистичні параметри, %			
	природний фон		штучний фон	
	V	Tc	V	Tc
МІП Вишиванка / (Донской простор / Славна)	11,2	47,6	4,5	20,5
(Донской простор / Славна) / МІП Вишиванка	8,3	62,0	8,6	16,4
МІП Вишиванка / [(Mikon / ALMA) / Легенда МИР]	10,4	52,3	6,3	18,9
[(Mikon / ALMA) / Легенда МИР] / МІП Вишиванка	7,6	69,2	18,4	20,0
МІП Фортуна / (Донской простор / Славна)	5,8	25,3	12,4	1,5
(Донской простор / Славна) / МІП Фортуна	13,3	47,3	8,1	-8,8
МІП Фортуна / [(Mikon / ALMA) / Легенда МИР]	11,5	40,3	14,7	-13,8
[(Mikon / ALMA) / Легенда МИР] / МІП Фортуна	5,2	17,3	6,6	-19,2
Світанок МИР / (МИР ранньостигла / CATALON)	5,6	64,9	13,7	12,5
(МИР ранньостигла / CATALON) / Світанок МИР	9,1	43,8	11,1	4,3
Аврора МИР / (МИР ранньостигла / CATALON)	10,1	70,7	10,7	-0,3
(МИР ранньостигла / CATALON) / Аврора МИР	8,0	60,9	14,2	-13,4
Примітки: 1. V — коефіцієнт варіації, %, Tc — ступінь трансгресії, %, 2. МИР — Миронівська, Миронівський.				

спостерігали зменшення кількості сімей до 66,7 % з позитивним ступенем трансгресії з розмахом варіювання від 1,5 % до 35,4 %.

До кращих за рівнем трансгресії були віднесені гібридні комбінації: МІП Вишиванка / (MV 20-88 / Смуглянка) — 35,3 %, (MV 20-88 / Смуглянка) / МІП Княжна — 26,4 %, (BILINMEVEN-49 / Наталка) / МІП Княжна — 24,5 %. На відміну від природного фону десять комбінацій (33,3 %) мали негативний ступінь трансгресії. Розмах варіювання становив від 2,5 % до 21,1 %.

Високий ступінь трансгресії за кількістю зерен із головного колоса був у гібридних комбінаціях: на двох фонах патогена —

(MV 20-88 / Смуглянка) ↔ МІП Княжна (47,0 %, 26,4 % відповідно), МІП Вишиванка / (MV 20-88 / Смуглянка) (48,2%, 35,3 % відповідно); на природньому фоні — [(Mikon / ALMA) / Легенда Миронівська] / Подолянка (60,2 %, за низького коефіцієнта ваги 4,4 %).

Отже, створено цінний вихідний матеріал для селекції пшениці м'якої озимої з високою стійкістю проти *Fusarium graminearum* та здатністю формувати підвищений рівень продуктивності за рахунок кількості зерен із головного колосу, який включений в програми наукових досліджень МІП.

Фінансування: дослідження проводили за рахунок коштів загального фонду державного бюджету за тематикою НААН — ПНД 13.00.02.05. Ф Розроблення селекційно-генетичних основ щодо створення сортів *Triticum aestivum* L., стійких проти збудника *Fusarium graminearum* Schwabe, в умовах центральної частини Лісостепу України ДПН^о 0118U003086

Ключові слова: інфекційний фон, ступінь трансгресії, мінливість, кількість зерен, гібридна комбінація, фузаріоз.

Бібліографічний список

1. Дубовик Н. С., Сабадин В. Я., Кириленко В. В., Гуменюк О. В., Лобачов В. О. Селекційно-генетичні особливості прояву кількості зерен у головному колосі у гібридів з пшенично-житніми транслокаціями 1BL.1RS і 1AL.1RS в умовах Лісостепу України. Агробіологія. 2022. No 1. С. 85-94. DOI: 10.33245/2310-9270-2022-171-1-85-94
2. Орлюк А. П. Трансгресивна мінливість господарсько-цінних ознак і властивостей у озимої пшениці. Збірник наукових праць СГП — НЦНС. 2004. No 6 (46). С. 20-31.
3. Лозінський М. В., Устинова Г. Л., Ображій С. В. Успадкування і формотворення за кількістю колосків від гібридизації різних за тривалістю вегетаційного періоду сортів пшениці. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія». 2020. No 4 (42). С. 9-16.
4. Трибель С. О., Гетьман М. В., Стригун О. О., Ковалишина Г. М., Андрущенко А. В. Методологія оцінювання стійкості сортів пшениці проти шкідників і збудників хвороб; за ред. С. О. Трибеля. К.: Колобіг, 2010. 392 с.
5. Демидов О. А., Кириленко В. В., Гуменюк О. В., Мурашко Л. А., Лось Р. М., Судденко Ю. М., Муха Т. І., Близнюк Б. В., Дубовик Н. С. Методичні підходи за створення селекційного матеріалу пшениці м'якої озимої стійкого до *Fusarium graminearum* Schwabe в умовах центрального Лісостепу України. Методичні рекомендації. Київ: Компрінт, 2023. 40 с.

15 квітня 2025 р., м. Київ

**МОЛЕКУЛЯРНА ІДЕНТИФІКАЦІЯ НОСІЇВ ГЕНА
СТІЙКОСТІ Ry_{sto} ПРОТИ ВІРУСУ Y КАРТОПЛІ (PVY)
СЕРЕД СОРТІВ КАРТОПЛІ УКРАЇНСЬКОГО
ТА ЗАКОРДОННОГО ПОХОДЖЕННЯ**

¹С.О. Кириченко, аспірант

ORCID: 0000-0002-4325-4022

²Р.О. Бондус, кандидат біологічних наук

ORCID: 0000-0002-2367-5225

³Л.Т. Міщенко, доктор біологічних наук

ORCID: 0000-0003-0697-6971

¹Н.О. Козуб, доктор біологічних наук

ORCID: 0000-0002-3572-1786

¹Інститут захисту рослин НААН

²Устимівська дослідна станція рослинництва Інституту
рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН

³Київський національний університет імені Тараса Шевченка
e-mail: aswd@i.ua

Актуальність: втрати виробництва картоплі від вірусів складають 20—30%, але в часи епіфітотії втрати сягають 80—100% [1]. Більшість вірусів картоплі передаються попелицями. Крім того, вони можуть передаватися через інфіковані насіннєві бульби. Наразі вірус Y картоплі (PVY) вважається найбільш шкодо-чинним вірусом на даній культурі. Вірус швидко розповсюджується завдяки попелицям, що заселяють рослини картоплі [2]. Гени ER (екстремальної резистентності) надають стійкість до PVY і можуть ефективно запобігати розмноженню вірусу на ранніх стадіях інфекції. Дослідження показали, що рослини, які експресують ER, зазвичай залишаються безсимптомними і мають надзвичайно низький рівень накопичення вірусу в інокульованих листках. Домінантні гени Ry пригнічують реплікацію вірусу в початково інфікованих клітинах і ефективні проти широкого спектру штамів [3—5]. Одним із генів, що забезпечують генетичну стійкість до багатьох відомих штамів вірусу, і в даний час використовуються в селекційних програмах для виведення сортів картоплі, є Ry_{sto} .

Метою роботи була молекулярна ідентифікація носіїв гена стійкості Ry_{sto} проти PVY серед вибірки сортів картоплі. Дана робота демонструє початковий етап добору сортів (переважно українського походження) на стійкість до PVY за молекулярним маркером Ry_{sto} .

Матеріали і методи: для дослідження було відібрано 30 зразків картоплі Устимівської дослідної станції рослинництва Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН. Для ідентифікації Ry_{sto} методом полімеразно-ланцюгової реакції використовували молекулярний праймер YES-3A. Послідовності молекулярного праймера були такими: прямий: 5'-ТААСТСААГССГААТААССС-3, зворотній: 5'-ААТТАССТГТ ТТАСАТГСТТСТТГТГ-3'. Полімеразна ланцюгова реакція здійснювалася за протоколом: 10 циклів 40 с при 94°C, 40 с при 55°C, і 60 с при 72°C і 30 циклів 40 с при 94°C, 40 с при 53°C [6].

Результати: з 30 проаналізованих нами сортів українського походження 10 мали ген стійкості, а саме сорти Західний, Слов'янка, Червона Рута, Повінь, Вернісаж, Поляна, Явір, Поліське джерело, Скарбниця, Ресурс. Також один закордонний сорт Norchief мав ген стійкості, що підтверджує літературні дані.

Висновки: молекулярно-генетична характеристика сортів та ліній картоплі, що використовуються селекціонерами як донори стійкості до найбільш шкідливих патогенів, підвищує ефективність підбору батьківських пар для схрещування. Дані дослідження дозволяють проводити відбір сортів на якісні ознаки, такі як стійкість до вірусів, в стислі терміни.

Фінансування: дослідження проведене в рамках проєкту НФДУ № 2023.03/0244 «Механізми стійкості економічно-важливих культур до вірусних хвороб за умов воєнного стану і глобального потепління».

Ключові слова: картопля, вірус Y, екстремальна резистентність, штам, гени стійкості.

Бібліографічний список

1. Dupuis B., Nkuriyingoma P., Ballmer T. Economic impact of potato virus Y (PVY) in Europe. Potato Res. 2024. № 67. P. 55-72. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11540-023-09623-x>
2. Radcliffe, Edward & Ragdsdale, David. Aphid-transmitted potato viruses: The importance of understanding vector biology. American Journal of

Potato Research. 2002. № 79. P. 353-386. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02870173>.

3. Elison, G.L., Hall, D.G., Novy, R.G. et al. Development and application of a multiplex marker assay to detect PVY resistance genes in *Solanum tuberosum*. Am. J. Potato Res. 2020. № 97, 289–296 DOI: <https://doi.org/10.1007/s12230-020-09777-1>

4. Singh R.P., Valkonen J.P.T., Gray S.M., et al Discussion paper: The naming of Potato virus Y strains infecting potato. Arch. Virol. 2008. № 153. P. 1–13. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00705-007-1059-1>.

5. Solomon-Blackburn R.M., Barker H. A review of host major-gene resistance to potato viruses X, Y, A and V in potato: Genes, genetics and mapped locations. Heredity. 2001. № 86 P. 8–16. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1365-2540.2001.00798.x>

6. Song, Y.S.; Schwarzscher, A. Development of STS markers for selection of extreme resistance (Rysto) to PVY and maternal pedigree analysis of extremely resistant cultivars. Am. J. Potato Res. 2008. № 85. P. 159–170. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12230-008-9012-8>

МОНІТОРИНГ ФІТОСАНІТАРНОГО СТАНУ ПЛОДОВИХ НАСАДЖЕНЬ ЧЕРНІВЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

I.V. Крим, старший науковий співробітник

ORCID: 0000-0001-9211-634X

Українська науково-дослідна станція карантину рослин

Інституту захисту рослин НААН

e-mail: ukrndskr@gmail.com

В умовах Західного Лісостепу України найбільш поширеними хворобами яблуні є парша (*Venturia inaequalis* (Cooke) Wint.), що може пошкоджувати до 50—80% листової поверхні, та борошниста роса (*Podosphaera leucotricha* Ell. et Ev.), також зустрічається ураження альтернаріозом, цитоспорозом і моніліозом. Дерева груші пошкоджуються переважно бурю та іржавою плямистістю. Основними бактеріальними патогенами у насадженнях є збудники бактеріального опіку плодів (*Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et al.) та бактеріального раку (некрозу) кори (*Pseudomonas syringae* van Hall), що здатні викликати ураження багатьох видів плодів і декоративних культур. В умовах Чернівецької області ці патогени здатні тривалий час зберігатись не тільки в плодів садах, а й на рослинах вітрозахисних смуг, які слугують резервуарами інфекції. Заселення дерев шкідливими комахами призводить не лише до безпосередніх пошкоджень листової поверхні та репродуктивних органів, але й створює передумови для зараження грибними та бактеріальними фітопатогенами [1—3].

Щорічний моніторинг фітосанітарного стану насаджень необхідний не лише для вчасного виявлення нових вогнищ небезпечних хвороб, але й надає важливу інформацію про комплекс шкідливих організмів та факторів, що впливають на їх розвиток і поширення. Використання цих даних дозволяє оптимізувати систему заходів захисту та запобігти зниженню продуктивності плодів насаджень. **Метою** досліджень було виявлення вогнищ хвороб та шкідників в агроценозах зерняткових плодів культур Чернівецької області, а також факторів, що впливають на їх розвиток і поширення, для оцінки загального фітосанітарного стану насаджень.

Обстеження проводили впродовж вегетаційного періоду зер-

15 квітня 2025 р., м. Київ

няткових плодових культур у господарствах різних форм власності Чернівецького та Дністровського районів Чернівецької області, а також прилеглих до них вітрозахисних смуг та у садово-паркових насадженнях м. Чернівці. Спосіб проведення обстежень (суцільне, маршрутне чи вибіркове) обирали в залежності від типу і площі насаджень, строки обстежень — в залежності від проходження фенофаз (цвітіння, зав'язування плодів, початок росту пагонів). При цьому вивчали не лише присутність хвороб і шкідників, а й вплив на загальний стан дерев природних та антропогенних факторів (нестача вологи або надмірне зволоження, дефіцит поживних речовин, обрізка та інші агротехнічні заходи, пошкодження кори та гілок градом, вітром або внаслідок діяльності людини тощо). Облік пошкоджень, спричинених фітопатогенними організмами, проводили в процентах ураження органів рослин [4].

Під час обстежень здійснювали опис і фотографування проявів ураження та відбір зразків для лабораторного визначення збудників бактеріозів. Пошкодження шкідниками та ураження грибними хворобами визначали за візуальними ознаками без лабораторного дослідження. Для встановлення присутності в рослинному матеріалі фітопатогенних бактерій використовували загальноприйняті методики вивчення морфо-культуральних, фізіолого-біохімічних та патогенних властивостей бактерій, а саме: спостереження за ростом і морфологією колоній на поживних і діагностичних середовищах, мікроскопічне дослідження клітин у живому стані (метод «вісячої краплі») та на фіксованих препаратах (пофарбованих за Грамом), визначення засвоєння поживних речовин та утворення продуктів обміну за допомогою кольорових реакцій. Для підтвердження патогенності суспензією виділених із зразків бактерій заражували у лабораторних умовах молоді пагони та недостиглі плоди груші (тест Уайта). Оскільки одним з об'єктів був збудник бактеріального опіку плодових, всі дослідження виконували з дотриманням правил роботи з підкарантинними об'єктами [4—7].

Результати. Під час обстежень плодових та декоративних насаджень у Чернівецькому та Дністровському районах Чернівецької області виявлено ураження грибними хворобами — борошниста роса (*Podosphaera leucotricha*) і парша (*Venturia inaequalis*) на яблунях, бура плямистість (*Entomosporium*) та іржава плямистість (*Gymnosporangium*) на груші, моніліоз (*Monilia*

cydonia) на кущах айви (на присадибних ділянках), плодова гниль на груші та яблуні (можливо спричинена занесенням бактерій через механічні пошкодження), а також прояви ураження бактеріозами, для діагностики яких було проведено лабораторне дослідження зразків. Серед грибних захворювань найбільш поширеним була парша, ураження якою було виявлено не тільки на листі та плодах яблуні, а й на груші. Всього було обстежено 173,2 га плодових насаджень.

На початку цвітіння відбувалось пошкодження суцвіть квіткоїдами, переважно бронзівками, також на обстежених деревах спостерігались ознаки пошкодження брунькоїдами, але самі комахи не були виявлені. В період інтенсивного росту пагонів відбувалось заселення їх верхівок шкідливими комахами — сірою попелицею та зеленою попелицею на яблунях та грушевою листоблішкою на грушах, особливо на ділянках, де наявна коренева поросль від підщеп. Зокрема, на одній з ділянок саду ФСГ «Бояни-Глиниця» у 2022 р. чисельність листоблішки була настільки високою (заселення до 70—80% крони), що це призвело до пригнічення фотосинтезуючої здатності внаслідок забруднення листя виділеннями шкідника. Попелиці також були наявні на деревах горобини та глоду у складі прилеглих до плодових садів вітрозахисних смуг та у парках м. Чернівці, звідки вони можуть поширюватись на присадибні ділянки. Чисельність шкідників в промислових садах в різні роки коливалась не лише в залежності від погодних умов, а й визначалась іншими факторами, зокрема більше заселення сірою попелицею спостерігалось на ділянках, де були наявні мурашники. В насадженнях інтенсивного типу завдяки використанню засобів хімічного захисту в останні роки попелиці майже відсутні.

Основна увага при вивченні фітосанітарного стану плодових садів приділялась виявленню вогнищ бактеріозів, оскільки в асортименті вирощуваних культур є велика кількість сортів, підщеп та декоративних видів з високою сприйнятливістю до цих хвороб, а природні умови Чернівецької області сприяють виживанню та поширенню їх збудників. В результаті майже в усіх обстежених насадженнях зафіксоване ураження дерев яблуні, груші та кісточкових плодових бактеріальним некрозом кори (*Pseudomonas syringae* van Hall) у вигляді виразок та тріщин на корі стовбура, скелетних гілок та пагонів приросту, а також засихання бруньок і суцвіть на хворих гілках. Ступінь ураження

пагонів не перевищував 10% у груші і коливався від 8,5 до 18% у яблуні (в залежності від сорту), тому захворювання майже не впливало на урожай та якість плодів, проте пошкодження кори стовбурів викликало пригнічення розвитку дерев через порушення сокоруху, а також створювало вхідні ворота для зараження грибними хворобами, в першу чергу цитоспорозом. Розвиток бактеріозу з характерними для бактеріального опіку плодових симптомами (гачкоподібний згин верхівок засохлих пагонів, поява краплин ексудату на поверхні уражених органів рослин) спостерігався в ФГ «Тарас» у 2015 р. на деревах яблунь с. Джонаголд. В наступні роки нових проявів цієї небезпечної хвороби в обстежених насадженнях не виявлено.

При лабораторному дослідженні відібраних зразків з рослинного матеріалу були виділені фітопатогенні бактерії, за сукупністю фізіолого-біохімічних та морфо-культуральних ознак визначені як збудник бактеріального некрозу кори *Pseudomonas syringae* van Hall. В 2015 р. із зразків з характерними для захворювання бактеріальним опіком проявами (утворення ексудату на поверхні уражених плодів, формування гачкоподібного згину верхівки пагонів) були виділені бактерії, що утворювали ексудат при штучному зараженні недостиглих плодів груші та формували типові для *Erwinia amylovora* колонії на діагностичному середовищі ММ2Сu. В наступні роки в жодному з досліджених зразків подібні бактерії не знайдені, проте імовірність присутності збудника бактеріального опіку в плодових та декоративних насадженнях залишається високою в зв'язку з поширенням комах, що можуть слугувати його переносниками. Виділення фітопатогенів з деяких зразків виявилось неможливим через заселення сапрофітною бактеріальною мікрофлорою, представники якої за морфокультуральними ознаками були визначені як *Pantoea agglomerans*, *Pseudomonas fluorescens* і *Bacillus* sp. Також непридатними для лабораторного дослідження були зразки листя груші, забруднені виділеннями грушевої листоблішки. В зразках плодів груші та яблуні з темними плямами на поверхні була присутня лише грибна мікрофлора, переважно збудник парші (ідентифікований за візуальними ознаками).

Таким чином, в результаті обстежень у плодових насадженнях різних форм власності та вітрозахисних смугах Чернівецької області були виявлені вогнища грибних хвороб (парша, борошнеста роса, моніліоз, іржава та бура плямистість) та бактеріо-

зів (бактеріальний некроз кори, бактеріальний опік плодових), а також різноманітні шкідники, найбільш поширеними з яких були сіра та зелена яблуневі попелиці на яблуні та грушева листоблішка на груші. Частина обстежених плодових насаджень характеризується незадовільним фітосанітарним станом і потребує покращення догляду та постійного контролю в зв'язку з тим, що такі ділянки можуть бути резерваціями шкідників, бактеріальних та грибкових фітопатогенів.

Висновки. На основі проведених досліджень було розроблено рекомендації по проведенню обстежень плодових насаджень в періоди найбільшої сприйнятливості дерев до ураження шкідливими організмами, а також поради для власників садів щодо зниження ризику поширення хвороб та дотримання належного фітосанітарного стану насаджень.

Фінансування: дослідження проводили відповідно до ПНД 12 «Фітосанітарна безпека, захист і карантин рослин» (Захист рослин).

Ключові слова: зерняткові плодові культури; бактеріози; грибні хвороби; шкідники

Бібліографічний список

1. Гунчак М.В. Ефективність застосування біологічних систем захисту яблуні від борошнистої роси та парші в умовах Західного Лісостепу України. Фітосанітарна безпека. 2023. Вип. 69. С. 62-75. doi: <https://doi.org/1036495/PHSS.2023.69.62-75>.
2. [CABI] Centre for Agriculture and Bioscience International. Invasive Species Compendium. *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* (bacterial canker or blast (stone and pome fruits)). 2019. [Accessed Jul. 22, 2020]. Available at: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/45014>
3. Van der Zwet T., Beer S.V. Fire blight — its nature, prevention and control: A practice guide to integrated disease management. U.S. Department of Agriculture. Agriculture Information Bulletin. 1995. №. 631. 67 pp.
4. Кулешов А.В., Білик М.О., Довгань С.В. Фітосанітарний моніторинг і прогноз: Навчальний посібник. Харків: Еспада, 2011. 608 с.
5. Бельтюкова К.И., Матышевская М.С., Куликовская М.Д., Сидоренко С.С. Методы исследования возбудителей бактериальных болезней растений. Київ: Наукова думка, 1968. 316 с.
6. Bereswill S., Jock S., Bellemann P., Geider K. Identification of *Erwinia amylovora* by growth morphology on agar containing copper sulphate and by capsule staining with lectin. Plant Disease. 1998. 82. P. 158-164.
7. Diagnosis of *Erwinia amylovora*. Diagnostic protocols for organisms harmful to plants. SMT project SMT-4–CT98-2252. 38 pp.

15 квітня 2025 р., м. Київ

**АКАДЕМІК М.П. ЛІСОВИЙ:
НАУКОВІ ЗДОБУТКИ ТА ШКОЛА**

М.В. Круть, кандидат біологічних наук

ORCID: 0000-0003-4575-5039

Інститут захисту рослин НААН

e-mail: m.v.krut@ukr.net

Лісовий Михайло Павлович (04.01.1935 — 28.05.2017) — відомий вчений у галузі фітопатології, генетики, імунології та захисту рослин, доктор біологічних наук, професор, академік Національної академії аграрних наук України, іноземний член Польської академії наук, лауреат Державної премії в галузі науки і техніки, заслужений діяч науки і техніки України. Трудова та наукова його діяльність впродовж 56 років була пов'язана з Інститутом захисту рослин НААН. В 1966 р. він заснував лабораторію імунітету сільськогосподарських рослин до хвороб, яку очолював впродовж 46 років. 1986—2003 рр. — директор Інституту захисту рослин НААН. З 2012 р. й до останнього працював на посаді головного наукового співробітника заснованої ним лабораторії.

Основними напрямками наукових досліджень М.П. Лісового були такі: теоретичні та методологічні основи імунітету рослин; вивчення генетичних і фізіологічних чинників імунітету для обґрунтування принципів і методів селекції на стійкість; вивчення структури вірулентності популяцій збудників хвороб рослин; ідентифікація генів вірулентності; ідентифікація генів стійкості рослин; теоретичні розробки способів створення сортів сільськогосподарських культур із груповою стійкістю проти шкідливих організмів з використанням методів клітинної біології. Наукові його досягнення — це розроблені методи створення банку генів стійкості зернових культур проти збудників хвороб; створений банк генів вірулентності збудників хвороб; ідентифіковані гени стійкості рослин проти фітопатогенів; встановлені шляхи та механізми зміни вірулентності патогенів; встановлені механізми, що призводять до втрати стійкості; розроблені методи створення стійких сортів та комп'ютерного моделювання сортів рослин з груповою стійкістю; сумісно створені 4 стійких сорти пшениці

та стійкі гібриди соняшнику й огірка. Використання у практиці виробництва стійких до збудників хвороб та шкідників сортів є найбільш рентабельним й екологічно безпечним заходом в інтегрованій системі захисту вирощуваних культур.

М.П. Лісовий є автором понад 330 наукових праць з питань захисту рослин та селекції на стійкість, із яких 30 у зарубіжних журналах, 7 книг, підручник для аграрних вищих навчальних закладів, 7 методичних вказівок, 9 авторських свідоцтв. Створив школу імунологів рослин та фітопатологів, підготувавши 5 докторів і 30 кандидатів наук. Численна когорта його учнів на той чи інший період пов'язали свою діяльність з Інститутом захисту рослин НААН.

Пантелєєв Василь Карпович — вчений у галузі фітопатології та імунології, доктор біологічних наук, професор. Впродовж 1970—1986 рр. його трудова й наукова діяльність була пов'язана з Українським науково-дослідним інститутом захисту рослин. Закінчивши аспірантуру, він обіймав посади молодшого та старшого наукового співробітника лабораторії імунітету сільськогосподарських рослин до збудників хвороб. З 1986 р. й до останку (помер у 2006 р.) працював у Харківському національному аграрному університеті ім. В.В. Докучаєва: доцент, професор кафедри фітопатології.

Наукові дослідження В.К. Пантелєєва охоплювали широке коло питань із розробки науково-методичних основ створення стійких проти хвороб сортів зернових колосових культур. На підставі одержаних даних він підготував кандидатську («Імунологічні особливості прояву та спадкування надчутливості пшениці до бурї іржі») та докторську («Імунологічні основи створення стійких до *Puccinia recondita* Rob. et Desm. F. sp. *Tritici* Eriks. сортів пшениці в Україні») дисертації. За період наукової та педагогічної діяльності опублікував понад 100 наукових та навчально-методичних праць. Він є співавтором 5-ти унікальних вітчизняних навчальних посібників та підручника. Підготував 4-х кандидатів наук.

Парфенюк Алла Іванівна — вчена в галузі фітопатології, імунології та екології, доктор біологічних наук, професор. З 1973 по 2005 рр. працювала в Інституті захисту рослин НААН. Наукові посади обіймала з 1978 р. — молодший, старший та провідний науковий співробітник лабораторії імунітету сільськогосподарських рослин до збудників хвороб. Проводила наукові дослі-

дження з вивчення білої й сірої гнилей соняшнику, розробила та впровадила в практику методи оцінки та відбору стійких форм рослин до збудників цих захворювань. Була провідним виконавцем у групі з розробки імунологічних методів оцінки та пошуку джерел стійкості пшениці до церкоспорельозу, соняшнику — до збудників білої й сірої гнилей. Брала активну участь у розробці комплексної програми «Імунітет» та подальшому виконанні досліджень.

З 2005 року А.І. Парфенюк працює в Інституті агроєкології і природокористування НААН. Тут у 2007 р. вона очолила лабораторію біоконтролю агроєкосистем, в якій працює й донині на посаді провідного наукового співробітника.

Кандидат біологічних наук **Кольнобрицький Микола Іванович** працював в Українському науково-дослідному інституті захисту рослин впродовж 1977—1993 рр. Він закінчив аспірантуру, обіймав посади молодшого, старшого та провідного наукового співробітника лабораторії імунітету сільськогосподарських рослин до збудників хвороб. Розробляв методи селекції пшениці на стійкість до борошнистої роси, методи ідентифікації генів, що контролюють стійкість культури до цього захворювання, вирішував проблеми щодо стійкості пшениці до збудників кореневих гнилей. Був відповідальним виконавцем програми «Імунітет», а також організатором проведення комплексних досліджень щодо стійкості пшениці озимої проти хвороб та шкідників. Ним було впроваджено в практику роботи селекцентрів СРСР методичні рекомендації щодо прискореного визначення стійкості сортів та способів створення інфекційних фонів при селекції пшениці на імунітет до кореневих гнилей. Був також організатором проведення Інститутом заходів щодо захисту рослин у тепличному комбінаті «Прип'ять» Чорнобильської АЕС та виконавцем теми щодо впровадження системи захисту насінників люцерни від комплексу шкідливих організмів.

Кандидат біологічних наук **Лоханська Вікторія Йосипівна** з 1979 по 1994 рр. свою діяльність пов'язала з Українським науково-дослідним інститутом захисту рослин. Тут вона закінчила аспірантуру та обіймала посади молодшого й старшого наукового співробітника лабораторії імунітету сільськогосподарських рослин до збудників хвороб. Розробила експрес-метод визначення стійкості хмелю до несправжньої борошнистої роси, склала набір сортів-диференціаторів для визначення расового складу

збудника хвороби. Вивчала вплив агротехнічних заходів на фітосанітарний стан посівів пшениці озимої за інтенсивної технології її вирощування і тим самим надавала практичну допомогу виробництву з питань здійснення захисних заходів. Проводила дослідження з вивчення закономірностей успадкування пшеницею озимою стійкості до бурої іржі й борошнистої роси, пошуку відповідних джерел стійкості, вивчення закономірностей успадкування вірулентних властивостей збудників хвороб. Брала активну участь у виконанні комплексної програми «Імунітет».

Виконали свої дослідження, з успіхом захистили дисертації та на певний час пов'язали свою діяльність з Інститутом захисту рослин НААН кандидати біологічних наук **О.Ф. Кравець, В.М. Рипенко, Ю.П. Дяк, Л.О. Василюк, О.М. Пехота, О.А. Марченко, А.С. Чабанов, А.В. Богданович, А.М. Яринчин** та доктор сільськогосподарських наук, професор **С.В. Ретьман**. Ними багато було зроблено з розв'язання проблем щодо імунітету зернових культур, соняшнику, кавунів до хвороб та розробки системи інтегрованого захисту рослин. Більшість з них продовжують свою діяльність у науковій сфері інститутів та агрофірм.

Кандидат біологічних наук **Скрипник Наталія Володимирівна** з 1988 р. й донині працює в Інституті захисту рослин НААН. По закінченні аспірантури вона обіймала посади молодшого наукового, наукового, а з 2001 по 2011 рр. — старшого наукового співробітника лабораторії імунітету сільськогосподарських рослин до збудників хвороб. З 2012 по 2024 рр. — завідувач відділу карантину рослин, а нині — головний науковий співробітник лабораторії прогнозів та карантину рослин. Здійснила широкий спектр науково-дослідних робіт із вивчення структури популяції, расового складу та вірулентності збудника несправжньої борошнистої роси огірка, механізмів стійкості сортів рослин проти цієї хвороби. Розробила експрес-метод оцінки стійкості вихідного та селекційного матеріалу. Є співавтором створеного сумісно із селекціонерами Сквирської дослідної станції ІОБ УААН стійкого до названої хвороби гібриду огірка Сквирський 1/27 F₁. В коло наукових її інтересів входили й деякі інші питання — це фомопсис, біла гниль соняшнику. Працювала також над вивченням расового складу збудника фітофторозу томатів.

Напрями наукових досліджень Н.В. Скрипник з карантину рослин — це проведення аналізу фітосанітарного ризику, розробка сучасних методів ідентифікації регульованих шкідливих

організмів, розробка нових та удосконалення існуючих фітосанітарних заходів щодо попередження проникнення, поширення та шкідливості карантинних організмів.

З учнів академіка М.П. Лісового в заснованій ним лабораторії імунітету сільськогосподарських рослин до хвороб тривалий період проводили дослідження кандидати сільськогосподарських наук **Голосна Леся Миколаївна** (напрями — вивчення збудника твердої сажки пшениці озимої, обґрунтування імунологічних методів захисту рослин, вивчення насінневої інфекції зернових культур) та **Афанасьєва Оксана Геннадіївна** (вивчення особливостей створення штучних комплексних інфекційних фонів при селекції пшениці озимої на групову стійкість до основних грибних хвороб, особливостей паразитування збудника церкоспорельозної гнилі пшениці, дослідження фітопатологічного комплексу на ріпаку). Кандидат біологічних наук **Кононенко Юлія Миколаївна** встановила расовий склад збудника борошнистої роси ячменю в зоні Лісостепу, ідентифікувала раси патогена, провела порівняння расового складу *Blumeria graminis* f. sp. *hordei* на ячмені озимому й ярому та виділила стійкі форми серед селекційних і сортових зразків культур.

З 2012 року лабораторію імунітету очолює кандидат біологічних наук Лісова Галина Михайлівна. Разом із нею на сьогодні дослідницьку роботу виконують доктор сільськогосподарських наук В.В. Кириленко, молодший науковий співробітник С.А. Коновалова та фахівець А.С. Ананко. Лабораторія продовжує роботи із вивчення особливостей стійкості рослин-живителів до дії основних збудників хвороб, а також встановлення особливостей розвитку збудників грибних хвороб сільськогосподарських культур в зоні Правобережного Лісостепу України та прояву імунітету в системі рослина-живитель — патоген. Проводяться сумісні дослідження з Миронівським інститутом пшениці ім. В.М. Ремесла, Інститутом рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН, Інститутом клітинної біології та генетичної інженерії НАН України.

В свій час під науковим керівництвом академіка М.П. Лісового також підготували й успішно захистили кандидатські дисертації **Б.О. Терещенко, К.І. Яцух, О.П. Клименко, Г.О. Косилович, В.Я. Сабадин, Т.О. Рожкова, О.В. Баджурак, Ю.С. Голячук, Р.О. Вусатий, Т.О. Щербаченко** та багато інших. Вони працювали й нині працюють у мережі Національної академії аграрних наук України, в вищих навчальних закладах, агрофірмах.

Доктор біологічних наук **Бабаянц Ольга Вадимівна** впродовж тривалого часу обіймала посаду завідувача відділу фітопатології та ентомології Селекційно-генетичного інституту — Національного центру насіннєзнавства і селекції. Вона здійснювала імунологічні дослідження рослинних ресурсів пшениці для обґрунтування генетичного методу захисту культури від збудників хвороб грибної етіології в Степу України. А доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН, лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки **Петренкова Віра Павлівна** (1948—2020) була на керівних посадах в Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН і до того ж значний період часу очолювала лабораторію імунітету. Основними напрямками її наукової діяльності були такі: розв'язання проблем стійкості польових культур до хвороб та шкідників, розробка методів створення інфекційних фонів для оцінки зернових, зернобобових і соняшнику на стійкість до основних хвороб, вивчення селекційного й колекційного матеріалу та виділення джерел стійкості, створення донорів з ознакою стійкості для селекції польових культур, визначення фітосанітарного моніторингу стану посівів у регіоні. Сформувала свою школу імунологів.

Інститут захисту рослин Національної академії аграрних наук України глибоко шанує світлу пам'ять та примножує наукову спадщину відомого вченого академіка Михайла Павловича Лісового. Готуючи наукові кадри зі спеціальності «Захист і карантин рослин» за спеціалізаціями фітопатологія і ентомологія та широко впроваджуючи досягнення науки в агропромислове виробництво, значною мірою сприяє успішному вирішенню державних завдань щодо зміцнення продовольчої й екологічної безпеки країни.

Ключові слова: М.П. Лісовий, наукова спадщина, наукова школа, рослина, збудник хвороби, імунітет, стійкість.

ВНУТРІШНЬОСТЕБЛОВІ ШКІДНИКИ В АГРОЦЕНОЗІ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ

Н.В. Кузьменко, кандидат біологічних наук

ORCID: 0000-0002-4373-0666

Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН України

e-mail: rammale@ukr.net

У сучасних системах захисту озимої пшениці від внутрішньостеблових шкідників дослідження закономірностей динаміки чисельності комплексу шкідливих видів комах і з'ясування причин їх масового розмноження та поширення має особливе значення для господарств усіх форм власності. Тому нагальним є вивчення механізмів формувань і саморегуляції комплексу шкідливих видів комах — фітофагів при нових технологіях та розробка ефективних заходів зниження їх шкідливості на основі застосування сучасного моніторингу озимої пшениці у нових польових сівозмінах, як у теоретичному, так і практичному планах [1, 2]. В обмеженні чисельності внутрішньостеблових шкідників значну роль відіграють організаційні та агротехнічні прийоми: попередники, обробіток ґрунту, строки сівби, сорти [1, 3].

Мета досліджень — вивчити вплив добрив на пошкодження внутрішньостебловими шкідниками рослин озимої пшениці.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проведено в польових дослідах відділу рослинництва та сортовивчення Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН (східний Лісостеп України). Ґрунт — чорнозем типовий середньогумусний на лесі з вмістом гумусу в орному шарі 5,4%.

Озиму м'яку пшеницю вирощували в 2011—2020 рр. за звичайною технологією (без застосування інсекто-фунгіцидів) у дев'ятипільному паро-зерно-просапному стаціонарі. Агротехніка — загальноприйнята для зони вирощування. Сівбу проводили в строки I—III декада вересня — I декада жовтня з нормою висіву 4,0—4,5 млн. схожого насіння на 1 га після попередника чорний пар і 5,0 млн. схожого насіння на 1 га після попередника горох на зерно (2012 р.). Практично в усі роки досліджень пшениця увійшла в зиму на стадії осіннього кушіння; за виключенням 2015 р. (сходи — 1—2 листки), 2011 р. та 2016 р. (2—3 листки). Темпе-

ратурний режим у вересні та жовтні практично в усі роки перевищував кліматичну норму від +1,6°C і +0,7°C (2011 р.) до +8,0°C і +0,7°C (2014 р.) відповідно. У ці місяці відмічено нестачу опадів практично в усі роки від -18,4% та -51,3% (2018 р.) до -84,4% і -88,5% (2015 р.). У 2013 р. та 2010 р. у вересні та жовтні опадів випало значно більше за норму від +163,4% і +40% до +216,7% та +91,4% відповідно. Площа посівної ділянки — 34 м², облікової — 25 м². Повторність — триразова.

Порівнювали блок без добрив (сівозмінний фон, який формується під впливом природної родючості ґрунту та чергування культур) з органо-мінеральним блоком (внесення гною 6,6 т/га сівозмінної площі або 30 т/га, та мінеральних добрив у нормі N₃₀P₃₀K₃₀ (2011—2012 рр., 2015—2020 рр.) та N₆₀P₆₀K₆₀ (2013—2014 рр.).

Метод досліджень — лабораторно-польовий. Обліки на шкідників проводили за загальноприйнятою методикою [4]. Урожай зерна збирали комбайном «Sampro-130». Статистичний аналіз результатів експериментальних досліджень проведено кореляційним та дисперсійним методами згідно з використанням комп'ютерної програми Microsoft Office Excel [5].

Результати та обговорення. Протягом років досліджень видовий склад внутрішньостеблових шкідників у фазу весняного кушіння озимої пшениці представляли: стеблові блішки — велика стеблова (*Chaetocnema aridula* Gyll.) і звичайна стеблова (*Chaetocnema hortensis* Geoffr.) та шкідливі мухи — опоміза пшенична (*Opomyza florum* F.), шведська (*Oscinella* spp.), озима (*Leptohylemya coarctata* Fll.) і гессенська (*Mayetiola destructor* Say.).

Домінувала опоміза пшенична: її присутність було зареєстровано в усі роки досліджень. Максимальну пошкодженість пагонів личинками мухи у фазу весняного кушіння озимої пшениці встановлено в 2015 р. — 36,3—41,4% на фонах без добрив та удобреному. У 2020 р. на фонах показник становив 28,1—24,7%; у 2017—2019 рр. на фоні без добрив у межах 9,0—10,2%, на удобреному фоні — 5,8—6,1%. У 2011, 2014 та 2016 рр. пошкодженість пагонів на неудобреному фоні становила 11,8—15,7%, на удобреному 8,4—11,6%. Найменшу пошкодженість пагонів відмічено в 2012 р. та 2013 р.: 5,6—2,0% і 4,8—5,5% на фонах, відповідно за роками. У середньому за 2011—2020 рр., пошкодженість пагонів личинками опомізи на неудобреному фоні становила 14,5%, на удобреному 12,3%, тобто практично на одному рівні.

Найбільшу пошкодженість пагонів личинками стеблових блішок відмічено в 2012 р. — 21,2—21,4%; найменшу — в 2011 р. та 2013 р.: 2,6—6,0% та 3,8—5,5% по фонах. У період 2014—2020 рр. стеблові блішки шкоди не завдавали. Пошкодженість пагонів личинками гессенської мухи відмічено: в 2011, 2015, 2016, 2017 і 2019 рр. по фонах від 0,7—0,3% до 4,0—0,0%; у 2013 р. — 9,0—2,5% та в 2018 р. — 17,2—11,3%. Пошкодженість пагонів личинками шведських мух на фонах становила 3,2—0,3% (2012 р.) та 3,4—7,4% (2013 р.). Відмічено незначну пошкодженість пагонів личинками озимої мухи в 2011—2013 рр. та 2016 р. від 0,1% до 2,8%; у 2018 р. показник становив 16,5—1,3% по фонах.

Встановлено, що, в середньому за роки досліджень, у фазу весняного куціння озимої пшениці загальна пошкодженість рослин внутрішньостебловими шкідниками у блоках без добрив та в удобреному практично не відрізнялась (46,5—48,2%). Однак, загальна пошкодженість пагонів у блоці без добрив була суттєво більшою — на 5,1%, порівняно з удобреним блоком (за $НІР_{05}=3,2\%$).

У середньому за десять років, у фазу весняного куціння загальна куцистість на фоні без добрив становила 3,2 пагонів на 1 рослину, на удобреному фоні перевищила такий показник на 15,8%. Унаслідок на удобреному фоні сформувалася більша кількість пагонів (на 23,4%), чим пояснюємо таке співвідношення в заселеності пагонів личинками внутрішньостеблових шкідників на неудобрених і удобрених посівах. Унаслідок пошкоджень, на фоні без добрив залишилося 75% непошкоджених пагонів, на удобреному фоні незначно більше — 79% (від загальної кількості пагонів).

Коефіцієнт продуктивної куцистості у фазу воскової стиглості зерна був у межах: на фоні без добрив, 1,1 (2018 р.) — 2,1 (2014 р., 2015 р.), на удобреному фоні — 1,1 (2018 р.) — 2,8 (2014 р. та 2020 р.). У середньому за десять років продуктивна куцистість становила: на фоні без добрив 1,6 стебел на 1 рослину, на удобреному фоні — 1,9 стебел на 1 рослину, що більше на 18,7%. На фоні без добрив було сформовано густоту колосоносних стебел 535 шт./м², на удобреному фоні — 625 шт./м², що на 16,8% більше.

У метеорологічних і фітосанітарних умовах, які склалися в роки досліджень, найменшу урожайність зерна озимої м'якої пшениці отримано в 2012 р. (2,90 т/га і 3,34 т/га відповідно

по фонах), а найбільший показник — у 2020 р. (8,82 т/га та 9,26 т/га відповідно по фонах). У середньому за десять років, у блоці без добрив урожайність зерна становила 5,86 т/га. Застосування органо-мінеральних добрив підвищило показник до 6,47 т/га або на 10,3% (на рівні тенденції). У середньому за 2011—2020 рр., на фоні без добрив маса 1000 насінин по фонах становила 40,61—41,13 г, що практично на одному рівні. Між числом колосоносних стебел і урожайністю зерна озимої пшениці було встановлено достовірний позитивний середній кореляційний зв'язок ($r=0,5$).

Висновки. В умовах східного Лісостепу України протягом 2011—2020 рр. у агроценозі озимої м'якої пшениці серед внутрішньостеблових шкідників найбільш шкідливою була опоміза пшенична. Загальна пошкодженість пагонів озимої пшениці у фазу весняного кушіння личинками внутрішньостеблових шкідників у блоці без добрив суттєво перевищила показник в удобреному блоці. Оптимізація живлення рослин сприяє їх росту й розвитку, чим покращує фітосанітарний стан посівів озимої пшениці та запобігає втратам урожаю зерна від внутрішньостеблових шкідників.

Фінансування: фундаментальні дослідження виконано згідно з тематиками: «Обґрунтувати зональні екологічно безпечні системи управління фітосанітарним станом агроценозів зернових культур в Східному Лісостепу України» (ДР №0111U003395); «Розробити теоретичні основи та забезпечити надійний захист польових культур від шкідливих організмів в умовах Східного Лісостепу України» (ДР №0116U001040).

Ключові слова: внутрішньостеблові шкідники, озима м'яка пшениця, урожайність

Бібліографічний список

1. Сахненко В.В., Сахненко Д.В. Багаторічний аналіз динаміки розвитку та розмноження шкідників на пшениці озимій. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 107. С. 159-164. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.21> 159
2. Федоренко А.В., Бахмут О.О., Борисенко В.І., Неверовська Т.М. Основні шкідники зернових культур та фітосанітарний стан у 2020—2021 рр. *Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Захист і карантин*

рослин». 2021. Вип. 67. С. 291-303. <https://doi.org/10.36495/1606-9773.2021.67.291-303>

3. Barabolia O.V., Liashenko V.V., Doronin S.M., Polezhak Ye.Yu. Influence of precursors and sowing time of winter wheat on winter hardiness and infestation with phytopathogens. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*. 2021. № 2. Р. 31-37. <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.02.03>

4. Омелюта В.П., Григорович І.В., Чабан В.С. та ін. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур; за ред. В.П. Омелюти. Київ: Урожай, 1986. 296 с.

5. Ермантраут Е.Р., Присяжнюк О.І., Шевченко І.Л. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті Statistica 6.0. Методичні вказівки. Київ, 2007. 55 с.

**РЕЗИСТЕНТНІСТЬ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ
З ВІДОМИМИ ГЕНАМИ СТІЙКОСТІ
ДО МІСЦЕВОЇ ПОПУЛЯЦІЇ ЗБУДНИКА БУРОЇ ІРЖІ
(*PUCCINIA TRITICINA ERIKSS.*)**

Г.М. Лісова, кандидат біологічних наук

ORCID: 0000-0002-2045-4857

С.А. Коновалова, молодший науковий співробітник

ORCID: 0009-0009-8234-9049

Інститут захисту рослин НААН

e-mail: mail_gl@ukr.net

Не зважаючи на поширений хімічний метод захисту, стійкість сорту є надійною ознакою для отримання гарантованого врожаю зерна. Саме імунітет (резистентність) є чинником запобігання зниженню втрат врожаю, збільшення якості і гарантій його стабільності навіть у випадках, коли створюються сприятливі умови середовища для розвитку збудників хвороб [1]. Тому перед селекціонерами постає надзвичайно важливе завдання — створення нових сортів із високим генетичним потенціалом продуктивності та адаптивності для одержання стабільних зборів зерна [2]. Ними показано, що залучення до гібридизації кращих джерел стійкості проти основних фітопатогенів пшениці дало можливість поетапно створити нові генотипи з різним проявом ознак стійкості та продуктивності [3]. Тому вирішення проблеми селекції пшениці на стійкість до патогенів є однією з найактуальніших в усі часи вирощування цієї культури. Саме резистентність сорту дає можливість розкрити потенціал його врожайності. Серед широкого комплексу біотрофних збудників хвороб пшениці і першу п'ятірку входить збудник бурої іржі пшениці гриб *Puccinia triticina Erikss.* (син. *Puccinia recondita f. sp. tritici* Rob. et Desm.). Селекція на стійкість до нього проводиться досить тривалий час і її актуальність не втрачається і сьогодні. Збудник постійно змінюється, в популяції відбуваються процеси формування нових рас і біотипів з підвищеною вірулентністю і їх закріплення. Відбувається втрата ефективності одними генами стійкості і варіабельність її іншими. Тому вивчення ефективності відомих генів стійкості пшениці і пошук донорів стійкості — одне із завдань імунологів.

15 квітня 2025 р., м. Київ

Мета. Дослідити потенціал стійкості сортів пшениці м'якої озимої з відомими генами стійкості до збудника бурої іржі (*Puccinia tritricina* Erikss.) на природному інфекційному фоні патогена, типовому для зони Правобережного Лісостепу України.

Матеріали і методи. Матеріалом досліджень були 22 сорти пшениці м'якої озимої з відомими генами стійкості до збудника бурої іржі, надані Національним центром генетичних ресурсів рослин України Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН і універсально сприйнятливий сорт Еритроспермум 15. Використовувалися методи: польові — вивчення стійкості сортів на дослідній ділянці лабораторії імунітету сільськогосподарських рослин до хвороб Інституту захисту рослин НААН в Дослідно-виробничому відділі Інституту фізіології та генетики НАНУ с. Глеваха, Фастівського району Київської області, що розташована з зони Правобережного Лісостепу України; оцінка стійкості за методикою [4]; аналітичні — аналіз і узагальнення отриманих даних.

Результати. Проведено оцінку стійкості 22 сортів пшениці м'якої озимої американської селекції з відомими генами стійкості до збудника бурої іржі на природному інфекційному фоні патогена, типовому для зони Правобережного Лісостепу України в 2022—2024 рр. Payne (Lr3a, Lr24), Kawvalle (Lr3a), Scout (Lr3a, Lr14a), Arthur 71 (Lr9), Centurk (Lr10), Parker 76 (Lr10, Lr24), TAM 106 (Lr10), Sullivan (Lr9), Colt (Lr10, Lr24), Siouxland (Lr3a, Lr24, Lr26), Rocky (Lr10), Century (Lr24, Lr42), TAM 200 (Lr24, Lr43), Collin (Lr24), Abilene (Lr10, Lr24), Tunderbird (Lr1, Lr24), Victory (Lr1, Lr3a, Lr10, Lr14), Centura (Lr24), Wakefield (Lr10), Oasis (Lr9, Lr11), Festival (Lr20), Renown (Lr14a). Стійкість до сучасної популяції збудника бурої іржі протягом трьох років досліджень мали сорти Arthur 71 (Lr9), Sullivan (Lr9), Colt (Lr10, Lr24), TAM 200 (Lr24, Lr43), Collin (Lr24), Abilene (Lr10, Lr24), Tunderbird (Lr1, Lr24), Victory (Lr1, Lr3a, Lr10, Lr14). Всі вони мають гени стійкості Lr9, Lr24, чи Lr24+Lr43, які є ефективними останнім часом [3, 5] і перекривають дію неефективних чи мало ефективних генів стійкості. Проте, сорт Payne з генами Lr3a, Lr24 був помірно стійким — слабо сприйнятливим. Ймовірно, що не ефективний ген Lr3a перекриває дію гена Lr24, чи має інші не ефективні гени стійкості як у сорту Siouxland (Lr3a, Lr24, Lr26), або містить не ефективні ще не ідентифіковані гени.

Більшість генів з стабільними показниками стійкості були інтродуковані з інших видів пшениці чи дикоростучих злаків.

Так, з виду *Triticum umbellulata* перенесено ген Lr9; від *Aegilops elongatum* отримано ген Lr24, ген Lr43 від *T. tauschii*. Це ще раз доводить необхідність і ефективність залучення до селекційного процесу чужорідних транслокацій. Гени Lr1, Lr3a, Lr10, Lr14 не ефективні, чи мало ефективні самі по собі, але в комбінації забезпечили стійкість сорту Victory. Це підтверджує ефективність пірамидування генів.

Висновки. Дослідження потенціалу стійкості сортів пшениці м'якої озимої з відомими генами стійкості до збудника бурої іржі на природному інфекційному фоні патогена, типовому для зони Правобережного Лісостепу України показало, що резистентність до сучасної популяції збудника бурої іржі протягом трьох років досліджень мають сорти Arthur 71 (Lr9), Sullivan (Lr9), Colt (Lr10, Lr24), TAM 200 (Lr24, Lr43), Collin (Lr24), Abilene (Lr10, Lr24), Tunderbird (Lr1, Lr24), Victory (Lr1, Lr3a, Lr10, Lr14). Їх стійкість забезпечують гени стійкості Lr9, Lr24, Lr24+Lr43, чи поєднання генів стійкості Lr1, Lr3a, Lr10, Lr14 яка є у сорта Victory. Більшість генів з стабільними показниками стійкості були інтродуковані з інших видів пшениці чи дикоростучих злаків.

Фінансування: дослідження проводились в межах виконання НДР 24.01.01.02Ф Визначення джерел стійкості зразків сільськогосподарських культур до основних збудників грибних хвороб на природних і штучних інфекційних фонах в зоні Правобережного Лісостепу України. № ДР 0121U000085 та 24.01.01.03Ф Особливості патогенезу основних збудників грибних хвороб сільськогосподарських культур в зоні Правобережного Лісостепу України. № ДР 0121U000086, що входять до ПНД 24 «Фітосанітарна безпека, захист і карантин рослин» («Захист рослин»). Підпрограма 01. «Формування фітопатогенного комплексу та створення стійких сортів рослин проти хвороб» («Фітопатологія») термін виконання 2021—2025 рр.

Ключові слова: стійкість, гени стійкості, сорти пшениці, патоген, бура іржа пшениці

Бібліографічний список

1. Лісовий М.П., Лісова Г.М., Афанасьєва О.Г., Бойко І.А., Голосна Л.М., Довгаль З.М. Імунітет рослин – теорія втілена у практику. *Захист і карантин рослин*: Міжвідомчий тематичний збірник. 2014. Вип. 60. С. 196-209. <https://zkr.ipp.gov.ua/index.php/journal/issue/view/6>

15 квітня 2025 р., м. Київ

2. Васильківський С.П., Гудзенко В.М., Кочмарський В.С., Кириленко В.В. Реалізація потенціалу сортів зернових культур – шлях вирішення продовольчої проблеми. Фактори експериментальної еволюції організмів. 2017. Том 21. С.47-51. DOI: <https://doi.org/10.7124/FEEO.v21.805>

3. Демидов О.А., Кириленко В.В., Гуменюк О.В., Лісова Г.М., Дубовик Н.С., Лось Р.М. Метод гібридизації у селекції *Triticum aestivum* L. в умовах центрального Лісостепу України: монографія. М.: Компринт, 2022. 265 с. <https://doi.org/10.31073/978-617-8269-29-6>

4. Бабаянц О.В., Бабаянц Л.Т. Основы селекции и методология оценок устойчивости пшеницы к возбудителям болезней. Одесса: ВМВ; 2014. 401 с. ISBN 978-966-413-479-5

5. Лісова Г.М. Ефективність відомих генів стійкості пшениці *Triticum aestivum* L. до збудника бурої іржі пшениці *Puccinia tritricina* Eriks. в 2019-2020 рр. Наукові записки НаУКМА. Біологія і екологія. 2023. Т.6. С. 17-26. DOI: <https://doi.org/10.18523/2617-4529.2023.6.17-26>

**РОЗШИРЕННЯ ГЕНЕТИЧНОГО РІЗНОМАНІТТЯ
TRITICUM AESTIVUM L. ДЛЯ СТВОРЕННЯ СОРТІВ
СТІЙКИХ ДО БІОТИЧНИХ ЧИННИКІВ ДОВКІЛЛЯ
ЗА ВИКОРИСТАННЯ ПШЕНИЧНО-ЖИТНІХ
ТРАНСЛОКАЦІЙ**

¹Т.І. Муха, науковий співробітник

ORCID: 0000-0002-2628-7324

¹О.В. Гуменюк, кандидат сільськогосподарських наук

ORCID: 0000-0002-1147-088X

¹Б.В. Близнюк, кандидат сільськогосподарських наук

ORCID: 0000-0001-7462-886X

¹В.В. Кириленко, доктор сільськогосподарських наук

ORCID: 0000-0002-8096-4488

²Г.М. Лісова, кандидат біологічних наук

ORCID: 0000-0002-2045-4857

¹*Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН України*

²*Інститут захисту рослин НААН України*

e-mail: verakurulenko@ukr.net

Згідно з даними світової літератури, втрати від хвороб та шкідників у світі становлять щорічно близько 33 %. В Україні щорічно недобір урожаю через шкідливу дію збудників хвороб і шкідників складає 12—14 %. А в період епіфітотій хвороб та спалахів розмноження шкідників втрати урожаю сягають 50 % і більше [1]. Тому необхідно ширше упроваджувати імунологічний метод захисту від патогенів та створювати нові хворобостійкі сорти.

Одним із вдалих шляхів збагачення геноплазми пшениці чужинними генетичними компонентами, через міжсорткову гібридизацію, є використання пшенично-житніх транслокацій (ПЖТ). Тому, питання дослідження нині набувають поширення сорти з ПЖТ, які характеризуються підвищеним адаптивним потенціалом, а тому мають попит у виробництві та використовуються в селекції, як вихідний матеріал.

Пшенично-житні транслокації з участю житнього плеча 1RS

15 квітня 2025 р., м. Київ

(1BL.1RS і 1AL.1RS) залишаються найбільш поширеними інтрогресіями серед комерційних сортів пшениці м'якої *Triticum aestivum* L. На даний час загальновідомо біля 1050 сортів мали 1BL.1RS і біля 100 сортів з 1AL.1RS [2]. Обидві ПЖТ несуть гени стійкості до фітопатогенів [3].

Методи досліджень. Польові досліди розміщали на полях 9-пільної селекційної сівозміни Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла після попередника: соя — поле № 7, за загальноприйнятою агротехнологією для зони Лісостепу України. Закладання дослідів та фенологічні спостереження здійснювали відповідно до загальноприйнятих методик [4]. Гібридні комбінації були розподілені на чотири групи: 1AL.1RS / 1AL.1RS; 1BL.1RS / 1BL.1RS; 1AL.1RS / 1BL.1RS; 1BL.1RS / 1AL.1RS. Упродовж вегетації подано фенологічні спостереження [5, 6], створення штучного комплексного інфекційного фону патогена (науковці ІЗР). Інтенсивність ураження проти основних збудників хвороб (борошнистої роси, бурої іржі, септоріозу листя) нових генотипів визначали за методиками О. В. Бабаянц, Л. Т. Бабаянца (2014), В. В. Кириленко та ін. (2018) [7, 8].

Зазначимо, що погодні умови періоду досліджень суттєво варіювали за температурним режимом і кількістю опадів, що дозволило отримати достовірні дані за рівнем потенціалу цінних господарських ознак і властивостей у гібридних комбінацій в умовах центральної частини Лісостепу України.

Результати досліджень. На посівах озимих зернових повсюдно спостерігали розвиток збудників борошнистої роси (*Erysiphe graminis* DC.f.sp. *tritici*), септоріозу листків (*Septoria tritici* Rob. et. Desm) та бурої листової іржі (*Puccinia recondite* Rob. et Desm.), які впливають на зниження врожайності та його якості. Селекція за стійкістю проти фітопатогенів є найпрогресивнішим методом захисту рослин. Нажаль, стійкість проти хвороб обмежена в часі через появу біотипів гриба з новою вірулентністю, здатних заволодіти великими площами посівів пшениці. Тому, постійний пошук нових ефективних генів стійкості проти патогенів та впровадження їх у перспективні сорти є необхідним етапом селекції за стійкістю проти основних збудників хвороб пшениці озимої [7].

У результаті досліджень батьківських форм та сімей рослин пшениці озимої підтверджено ступінь позитивної трансгресії за стійкістю проти: *Erysiphe graminis* DC. f.sp. *tritici* Em. Marchal,

Septoria tritici Rob. et. Desm., *Puccinia recondita* Rob. et. Desm. f. sp. *tritici* Eriks. у всіх популяціях п'ятого покоління. У F₅ (контрольний розсадник) проти збудників основних хвороб листя за характером розчеплень виділили форми за різним рівнем інтенсивності ураження, що вказує на імунологічну різноманітність біотипів, які складають досліджувані популяції. У рослин F₅ частка ступеня позитивних трансгресій (інтенсивність ураження рослин популяції була нижчою (позитивний результат) у порівнянні із кращим батьківським компонентом), що спостерігали у всіх групах схрещувань за використання ПЖТ. За стійкістю проти *Erysiphe graminis* вона варіювала від 22,8 % (друга група схрещувань, 1BL.1RS / 1BL.1RS) до 100,0 % (третя група, 1AL.1RS / 1BL.1RS); за стійкістю проти *Septoria tritici* від 62,1 % (четверта група схрещувань, 1BL.1RS / 1AL.1RS) до 94,4 % (третя група, схрещувань, 1AL.1RS / 1BL.1RS), за стійкістю проти *Puccinia recondita* від 0 % (перша група схрещувань, 1AL.1RS / 1AL.1RS) до 84,8 % (третя група, 1AL.1RS / 1BL.1RS). Значний рівень позитивних трансгресій за стійкістю проти трьох хвороб листя (*E. graminis*, *S. tritici* та *P. recondita*) виокремлено у гібридних комбінаціях п'ятого покоління Колумбія / Експромт (Tс = 82,4 %, 81,2 %, 40,4 %), Експромт / Колумбія (81,6 %, 79,4 %, 43,1 %) (1AL.1RS / 1AL.1RS); Світанок Миронівський / Калинова (Tс = 71,6 %, 81,9 %, 81,5 %) (1BL.1RS / 1BL.1RS); Експромт / Легенда Миронівська (Tс = 100,0 %, 85,5 %, 80,5 %); Колумбія / Світанок Миронівський (Tс = 81,3 %, 94,4 %, 84,8 %), Колумбія / Калинова (Tс = 82,1 %, 79,8 %, 83,6 %), Калинова / Золотоколоса (Tс = 80,0 %, 80,0 %, 82,2 %), Світанок Миронівський / Золотоколоса (Tс = 78,5 %, 85,8 %, 70,5 %), які виділили у третій та четвертій групах схрещувань 1AL.1RS ↔ 1BL.1RS.

Середнє значення ступеню трансгресії (%) за стійкістю проти *E. graminis* у F₅ пшениці озимої першої групи схрещувань (1AL.1RS / 1AL.1RS) варіювало від 41,1 % до 82,4 %; проти *S. tritici* — від 66,2 % до 87,1 %; проти *P. recondita* — від 0 % до 50,5 %. У другій групі схрещувань (1BL.1R / 1BL.1RS) середнє значення ступеню трансгресії за стійкістю проти *E. graminis* було у межах 22,8 % — 71,6 %; *S. tritici* — 65,8 %—82,5 %; *P. recondita* — 60,3 % — 81,5 %. У третій групі схрещувань (1AL.1RS / 1BL.1RS) середнє значення даного ступеня за стійкістю проти основних збудників листових хвороб (*E. graminis*, *S. tritici* та *P. recondita*) було у межах від 41,2 % до 100,0 %; 79,8 %—94,4 %; та 49,8 % —

84,8 %. У четвертій групі схрещувань (1BL.1RS / 1AL.1RS) за стійкістю проти *E. graminis*, *S. tritici* та *P. recondita* — 39,0 % — 81,5 %; 62,1% — 85,8 %; та 0 % — 50,5 % відповідно.

Максимальний ступінь трансгресії за стійкістю проти трьох основних збудників хвороб листя (*E. graminis*, *S. tritici* та *P. recondita*) у гібридів F_5 виявили в третій групі схрещувань (1AL.1RS / 1BL.1RS) за використання ПЖТ.

За характером розчеплень у генотипів F_6 (контрольний розсадник) проти збудників основних листових хвороб виділили форми за розбіжним рівнем інтенсивності ураження, що вказує на імунологічну різноманітність біотипів, які складають досліджувану популяцію. У рослин гібридів шостого покоління за стійкістю проти *E. graminis* вона варіювала від 22,6 % (друга група, 1BL.1RS / 1BL.1RS) до 100,0 % (третя група, 1AL.1RS / 1BL.1RS); за стійкістю проти *S. tritici* від 66,7 % (перша група, 1AL.1RS / 1AL.1RS) до 93,4 %, (1AL.1RS / 1AL.1RS) до 84,6 % (третя група, 1AL.1RS / 1BL.1RS).

Значний рівень позитивних трансгресій за стійкістю проти трьох хвороб листя (*E. graminis*, *S. tritici* та *P. recondita*) виокремлено у гібридних комбінаціях Світанок Миронівський / Калинова (T_c = 69,5 %, 81,0 %, 80,1 %) (друга група схрещувань, 1BL.1RS / 1BL.1RS); Експромт / Легенда Миронівська (T_c = 100,0 %, 86,7 %, 80,3 %); Експромт / Світанок Миронівський (T_c = 81 %, 93,3 %, 60,1 %); Колумбія / Світанок Миронівський (T_c = 80,5 %, 93,4 %, 84,6 %), Колумбія / Калинова (T_c = 80,1 %, 80,3 %, 83,4 %) , Калинова / Золотоколосо (T_c = 80,0 %, 80,3 %, 82,0 %), Світанок Миронівський / Золотоколосо (T_c = 80,0 %, 86,8 %, 70,4 %), які виділили у третій та четвертій групах схрещувань (1AL.1RS $\leftrightarrow$ 1BL.1RS).

Середнє значення ступеню трансгресії (%) за стійкістю проти *E. graminis* у популяціях F_6 пшениці озимої першої групи схрещувань (1AL.1RS / 1AL.1RS) варіювало від 40,3 до 80,5 %; проти *S. tritici* — від 66,7 % до 87,1 %; проти *P. recondita* — від 0 % до 49,6 %. У другій групі схрещувань (1BL.1RS / 1BL.1RS) середнє значення ступеню трансгресії за стійкістю проти *E. graminis* була у межах — 22,6—69,5 %; *S. tritici* — 66,8 % — 81,1 %; *P. recondita* — 61,9 % — 81,4 %. У третій групі схрещувань (1AL.1RS / 1BL.1RS) середнє значення T_c , % за стійкістю проти основних збудників листових хвороб (*E. graminis*, *S. tritici* та *P. recondita*) була у межах від 40,1 % до 100,0 %; 80,0 % — 93,4 %; та 48,7 % — 84,6 %. У чет-

вертій групі схрещувань (1BL.1RS / 1AL.1RS) середнє значення ступеню трансгресії за стійкістю проти трьох патогенів була у межах — 39,0 % — 81,4 %; 70,1% — 86,8 %; та — 40,4 % — 61,5 % відповідно.

Максимальнє значення ступеню трансгресії за стійкістю проти трьох основних збудників хвороб листя (*Erysiphe graminis*, *Septoria tritici* та *Puccinia recondita*) у гібридів F₆ виокремили у третій групі схрещувань (1AL.1RS / 1BL.1RS) за використання ПЖТ.

Таким чином, створений за участі ПЖТ новий вихідний матеріал пшениці має значну селекційну цінність для добору стійких проти збудників хвороб генотипів у поєднанні з цінними господарськими ознаками і буде використаний у вихідних ланках селекції.

Фінансування: за рахунок коштів загального фонду державного бюджету за тематикою НААН — ПНД 13 «Створення сортів зернових, круп'яних, зернобобових культур з комплексною стійкістю до стресових факторів середовища, підвищеною якістю врожаю» (Зернові, круп'яні, зернобобові культури). ДР № 0121U100432.

Ключові слова: пшенично-житня транслокація, пшениця м'яка озима, селекційна цінність, селекція, сорт, стійкість, хвороби листя.

Бібліографічний список

1. Singh, R. P., Hodson, D. P., Jin, Y., Lagudah, E. S., Ayliffe, M. A., et al. (2015). Emergence and spread of new races of wheat stem rust fungus: Continued threat to food security and prospects of genetic control. *Phytopathology*, 105, 872-884.
2. Осьмачко О. М., Бакуменко О. М., Власенко В. А. Створення селекційного матеріалу пшениці м'якої озимої за стійкістю до листкових хвороб в умовах північно-східного Лісостепу. Монографія. Суми: ФОП Литовченко Є. Б., 2020. 214 с.
3. Kozub, N. A., Motsnyi, I. I., Sozinov, I. A., Blume, Ya. B., Sozinov, A. A. (2014). Mapping a new secalin locus on the rye 1RS arm. *Cytol. Genet.*, 48 (4), 203-207.
4. Демидов. О. А., Кириленко. В. В., Гуменюк. О. В., Лісова. Г. М., Дубовик. Н. С., Лось. Р. М. Метод гібридизації у селекції *Triticum aestivum* L. в умовах центрального Лісостепу України. Монографія. Київ, 2022. 264 с.

15 квітня 2025 р., м. Київ

5. Ермантраут Е. Р., Гопцій Т.І., Каленська С.М. та ін. Методика селекційного експерименту (у рослинництві). Харків, 2014 с.

6. Методика державної науково-технічної експертизи сортів рослин. Методи визначення показників якості продукції рослинництва / за ред. С. О Ткачик . 4-те вид., випр. і доп. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. 150 с.

7. Бабаянц О. В., Бабаянц Л. Т. Основы селекции и методология оценок устойчивости пшеницы к возбудителям болезней. Одесса, 2014. 401 с.

8. Патент на корисну модель № 128676 Україна. Спосіб добору за комплексною стійкістю проти основних збудників хвороб пшениці м'якої озимої / Кириленко В. В., Демидов О. А., Гуменюк О. В., Дубовик Н. С., Близнюк Б. В., Лісова Г. М. ; МПК (2018.01), А01Н 1/00, А01Н 3/00, № а 2017 11026 ; заяв. 13.11.2017 ; опубл. 10.10.2018, Бюл. № 19.

SYMBIOTIC INTERACTIONS BETWEEN *BACILLUS* SPP. AND PLANTS

B. Ruzhanskiy, student of the Department of Microbiology

**M. Galkin, Candidate of Biological Sciences,
Associate Professor of the Department of Microbiology**

ORCID: 0000-0002-4957-7148.

*Virology and Biotechnology, Odesa National University
named after I.I. Mechnikov
e-mail: rbp.onu@gmail.com*

Abstract. The interaction of various bacteria with plants is an integral part of biogeocenoses and sustainable ecosystems. As a result of such symbiotic interactions, bacteria receive organic carbon from plants in the form of sugars, and bacteria, in turn, provide a certain number of plant life mechanisms that improve plant stress resistance to both abiotic and biologically created adverse conditions. It was investigated that such PGPR as bacteria of the genus *Bacillus* spp. enhance the plant defense system through induced systemic resistance and thus participate in biocontrol not only by directly inhibiting phytopathogenic fungi and bacteria, but also indirectly through ISR. *Bacillus* spp. are able to form a stable biofilm in the rhizosphere of plants within 24 hours, and sporulation only increases the chances of storage of preparations based on these bacteria in the soil around plants with further competition with phytopathogenic microbiota. The growth-stimulating properties of these bacteria are also known due to the increase in the synthesis of a number of phytohormones in plants. *Bacillus subtilis*, one of the species of rhizobacteria, turned out to be very promising for use in agriculture. Its ability to increase plant resistance to stress and protect against pathogens makes it a valuable tool for increasing yields. Despite the advantages of biological preparations, their use in field conditions remains a difficult task.

Introduction. Bacteria are the basis of the cycle of substances, especially in the cycle of carbon and nitrogen, influence the existence of living things in various ways. The interaction of plants with them promotes healthy development, and disruption of the microbiome can lead to serious problems with metabolism [Bull and Plummer, 2014]. The role of bacteria in interaction with plants has been known

15 квітня 2025 р., м. Київ

for more than 100 years [Hiltner, 1904]! Rhizobacteria promote the growth of plants and increase their yield. PGPRs, particularly *Bacillus subtilis*, have shown promising applications in agriculture, particularly due to their ability to increase plant resistance to stress and protect against pathogens. However, the use of biological preparations in field conditions remains problematic, which requires a deeper understanding of the interaction between bacteria and plants [Bardin et al., 2015; Moreira and De Mio, 2015].

Review. *B. subtilis* plays an important role in fixing and mobilizing nutrients. This bacterium also produces compounds that affect the homeostasis of plant growth hormones, promoting their development [Großkinsky, 2016]. *B. subtilis* can help plants become more resistant to stress, particularly drought and soil salinity, by modulating plant genes and increasing their osmotic resistance. These properties make it important for crop support in conditions of changing climate and limited water resources [Hashem et al., 2019]. Chemotaxis and biofilm formation on plant roots are important for rhizosphere colonization. These processes help to efficiently colonize roots and contribute to plant resistance under adverse environmental conditions [Allard et al., 2016]. Biofilms consist mainly of cells embedded in a matrix containing the exopolysaccharide EPS and the protein TasA, which are essential for successful root colonization. Biofilm formation is initiated by the expression of the *SinI* gene, which is activated at intermediate levels of Spo0A~P. KinC and KinD kinases in *B. subtilis* play a key role in colonization of plant roots by forming biofilm in response to signals originating from the host plant. L-malic acid and plant polysaccharides promote biofilm formation [Townsend et al., 2018].

In addition, *B. subtilis* affects the expression of genes in the plant, which contributes to its colonization. Interaction with plants leads to the production of defense compounds and stimulates plant growth, making *B. subtilis* an important agent for improving the quality and yield of agricultural crops. Most studies were conducted under sterile conditions, which may not reflect real conditions in natural environments. It is important to consider the influence of natural plant microbiomes on the effectiveness of using *B. subtilis* in biocontrol and plant growth stimulation [Berendsen et al. 2012]. A positive effect on disease control and plant growth was observed in the interaction of nodule bacteria with *B. subtilis*, which can stimulate the synthesis of phytohormones in host plants. Studies have shown that these bacteria can promote biofilm formation and stimulate plant growth by produ-

cing phytohormones and other compounds that increase enzyme production, antioxidants, phosphorus solubilization, biocontrol activity, root nodulation, and nitrogen fixation [Großkinsky, 2016].

Bacillus subtilis, in addition to directly suppressing pathogens, can enhance plant defense by inducing ISR. This process involves ultrastructural and cytochemical changes in host cells in response to pathogen attack. This process is associated with the degradation of the cell wall, the production of glucanases and chitinases de novo, as well as with the synthesis of phytoalexins, which increase resistance to diseases. Different strains of *B. subtilis* have also shown the ability to induce the secretion of defense responses in plants, such as the synthesis of jasmonic acid (JA), ethylene, and the NPR1- regulatory gene, which promote disease resistance. Some strains produce phenylalanine-ammonialyase (PAL), peroxidase (POD), and other proteins that help plants become more resistant to viruses. In addition, *B. subtilis* can reduce the intensity of disease caused by *Botrytis cinerea* in tomato leaves and beans, as evidenced by a reduction in the level of disease symptoms. These results emphasize the importance of research on *B. subtilis* and other *Bacillus* strains for further use in biological control of plant diseases [Wang et al., 2018].

Conclusions. A deeper understanding of the interaction between bacteria and plants in uncontrolled conditions will help to use these drugs more rationally and efficiently.

The relevance of studying the symbiotic interactions of *Bacillus* spp. is continuously increasing, and the problem of successful inoculation of bacterial preparations *in vivo* still remains unresolved, which especially attracts attention to further research.

Keywords. PGPR, *Bacillus* spp., ISR, biocontrol, rhizobacteria, biofilm.

References

1. Allard-Massicotte, R., Tessier, L., Lecuyer, F., Lakshmanan, V., Lucier, J.F., Garneau, D., Caudwell, L., Vlamakis, H., Bais, H.P., Beaugerard, P.B. *Bacillus subtilis* early colonization of *Arabidopsis thaliana* roots involves multiple chemotaxis receptors. MBio 7 (6), 2016.
2. Bardin, M., Ajouz, S., Comby, M., Lopez-Ferber, M., Graillot, B., Siegwart, M., and Nicot, P. C. Is the efficacy of biological control against plant diseases likely to be more durable than that of chemical pesticides? Front. Plant Sci. 6:566, 2015.

3. Berendsen, R. L., Pieterse, C. M., and Bakker, P. A. The rhizosphere microbiome and plant health. *Trends Plant Sci.* 17:478-486, 2012.

4. Bull, M. J., and Plummer, N. T. Part 1: The human gut microbiome in health and disease. *Integr. Med. (Encinitas)* 13:17-22, 2014.

5. Großkinsky, D.K., Tafner, R., Moreno, M.V., Stenglein, S.A., De Salamone, I.E.G., Nelson, L.M., Roitsch, T. Cytokinin production by *Pseudomonas fluorescens* G20-18 determines biocontrol activity against *Pseudomonas syringae* in *Arabidopsis*. *Sci. Rep.* 6, 23310, 2014.

6. Hashem, A., Tabassum, B., & Abd_Allah, E. F. *Bacillus subtilis*: A plant-growth promoting rhizobacterium that also impacts biotic stress. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 26, no. 6, 2019. Pages 1291-1297. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2019.05.004>

7. Hiltner, L. Über neuere Erfahrungen und Probleme auf dem Gebiet der Boden Bakteriologie und unter besonderer Berücksichtigung der Grundungung und Broche. *Arbeit. Deut. Landw. Ges. Berl.* 98:59—78, 1904.

8. Moreira, R. R., and De Mio, L. L. M. Potential biological agents isolated from apple fail to control *Glomerella* leaf spot in the field. *Biol. Control* 87:56-63, 2015.

9. Townsley, L., Yannarell, S. M., Huynh, T. N., Woodward, J. J., and Shank, E. A. Cyclic di-AMP acts as an extracellular signal that impacts *Bacillus subtilis* biofilm formation and plant attachment. *MBio* 9: e00341-18, 2018.

10. Wang, X., Zhao, D., Shen, L., Jing, C., Zhang, C. Application and Mechanisms of *Bacillus subtilis* in Biological Control of Plant Disease. *Role of Rhizospheric Microbes in Soil*. Springer, 2018. pp. 225-250.

**КОЛЕКЦІЙНИЙ ФОНД БОТАНІЧНОГО САДУ
ІМЕНІ АКАДЕМІКА О.В. ФОМІНА ЯК НАЦІОНАЛЬНЕ
НАДБАННЯ УКРАЇНИ**

О.І. Цибульський, кандидат біологічних наук

ORCID: 0000-0001-9881-3824

Р.М. Палагеча, кандидат біологічних наук

ORCID: 0009-0003-5242-5035

*Ботанічний сад імені академіка О.В. Фоміна Київського
Національного університету імені Тараса Шевченка
e-mail: acybula@ukr.net*

Колекції рослин Ботанічного саду імені академіка О.В. Фоміна (далі — «Ботсад») створювались впродовж 185 років. Вихідним матеріалом слугували рослини, перевезені до Києва з ботанічних садів Кременецького ліцею і Віленської медико-хірургічної академії та висаджені проф. Р.Е. Траутфеттером. Ботсад розташований у центрі міста, на теперішній час його площа складає 22,5 га. Колекційні фонди тропічних та субтропічних рослин по кількості унікальних за віком і розміром екземплярів рослин належать до числа провідних колекцій Східної Європи і станом на 01.01.2025 р. нараховують близько 4440 таксонів (видів, підвидів, форм та сортів) тропічних та субтропічних рослин, що розміщені у 17 оранжереях. Колекція деревних рослин налічує понад 2300 колекційних одиниць, з яких 1140 видів.

Колекцію тропічних та субтропічних рослин віднесено до наукових об'єктів, що становлять Національне Надбання України (НН) у 2015 р., а колекцію деревних рослин Ботсаду — у 2021 р. Утримання, збереження та розвиток колекцій потребує значних фінансових витрат. Джерелом фінансування робіт з утримання, збереження та розвитку об'єкта НН, окрім Київського національного університету імені Тараса Шевченка (КНУ), є загальний фонд державного бюджету «Підтримка пріоритетних напрямів наукових досліджень і науково-технічних (експериментальних) розробок, наукова і науково-технічна діяльність закладів вищої освіти та наукових установ». На жаль, за останні 5 років це фінансування значно скорочується: якщо на утримання колекції тропічних та субтропічних рослин у 2020 р. було витрачено

15 квітня 2025 р., м. Київ

400 тис. грн, у 2021 — 340, у 2022—2024 по 200 тис. грн щорічно, то на І квартал 2025 р. виділено всього 42,0 тис. грн.

Заходи з утримання, збереження та розвитку НН у Ботсаду носять багатоплановий характер. З одного боку, на відміну від виробництва сільськогосподарської продукції, немає обмежень до вмісту пестицидів (або інших хімікатів) у плодах, квітах, листі, коренях чи деревині рослин, а з іншого — необхідно підтримувати естетичну цінність рослин та дотримуватися здорового середовища для наукових досліджень та проведення екскурсій. Деякі аспекти захисту рослин у ботанічних садах обговорювались раніше [1, 2]. У Ботсаду, як і взагалі в Україні, на відміну від ботанічних садів Європи, досі превалює агрохімічний метод захисту рослин над інтегрованим методом, як у відкритому ґрунті, так і в оранжереях.

Більшість колекційних рослин закритого ґрунту культивуються у контейнерах (горщиках). Багато зусиль та коштів витрачається на контроль їхнього стану: температурний і водно-мінеральний режим, швидкість та інтенсивність росту, наявність шкідників та хвороб. Вирощування рослин у контейнерах передбачає їх регулярну пересадку. Для цього, в залежності від фізіологічних вимог рослин, готують ґрунтосуміші, до складу яких в необхідних пропорціях входять торф, пісок, агроперліт, просіяна земля, листовий або хвойний перегній, добрива тощо.

Утримання групи епіфітних рослин вологих тропічних лісів (представники родин Orchidaceae, Bromeliaceae, кактусів р. *Rhipsalis* тощо) потребують створення умов, наближених до природних: підігрів взимку, зволоження за допомогою установки штучного туману, постійне вентилювання. У кашпо (бажано з кокосового волокна) додають мох сфагнум, кору соснову, деякі інші необхідні субстрати. Влітку, з травня по жовтень, для створення освітлення, наближеного до природних умов тропічних та субтропічних рослин та для запобігання зайвому нагріву та сонячним опікам, встановлюють сітку для затінення («Солар 45%»).

Колекція деревних рослин Ботсаду — унікальний науковий об'єкт, музей живих рослин. Понад 300 видів рослин є ендемічними, рідкісними та зникаючими в місцях природного зростання, з них понад 200 видів включені до Червоної Книги Міжнародного списку охорони природи. Серед особливо цінних колекційних рослин є види яким понад 100—150 років, деякі старші

за 200 років! Ця колекція є результатом багаторічної наукової роботи співробітників [3], які досліджували біологію рослин у межах родових комплексів, ступінь зимо- та посухостійкості [4], репродуктивну здатність, розробляли агротехніку вирощування різних таксонів тощо. Здобутки науковців знайшли відображення у значній кількості монографій, статей, дисертаційних досліджень [5].

Однією з вкрай важливих проблем у культивуванні колекцій Ботсаду, на що також витрачаються кошти фінансування НН, є моніторинг інвазійних видів шкідників, зокрема комах [6—8], та боротьба з ними.

Колекції Ботсаду є базою для науково-дослідної роботи, зокрема спрямованої на покращення умов міського середовища, та забезпечення навчального процесу з ботанічних дисциплін не тільки у КНУ, а і в інших вишах України.

Важливою частиною витрат коштів з фінансування НН є придбання матеріалів, приладів, інструментів, добрив та засобів захисту рослин, що є необхідною складовою для покращення фізіологічного стану та зовнішнього вигляду фондових рослин.

Таким чином, підтримка колекцій рослин Ботсаду, що становлять Національне Надбання України, дозволяє зберегти і покращити колекції. Ця підтримка забезпечує розвиток еколого-просвітницької діяльності та багатьох напрямків наукової і природоохоронної роботи, збереження рослинного різноманіття.

Фінансування: роботу виконано за фінансової підтримки Міністерства освіти і науки України (договір № Н/1 від «05» лютого 2020 р. про виконання робіт з утримання, збереження та розвитку наукового об'єкта, що становить національне надбання «Колекція тропічних та субтропічних рослин Ботанічного саду імені академіка О.В. Фоміна Київського національного університету імені Тараса Шевченка»).

Ключові слова: Ботанічний сад, колекція тропічних та субтропічних рослин, колекція деревних рослин.

Бібліографічний список

1. Escuer O., Цибульський О. Деякі аспекти захисту рослин у ботанічних садах // Ентомологічні читання пам'яті видатних вчених-ентомологів В.П. Васильєва і М.П. Дядечка : Матеріали Всеукр. наук.-практ. online конф., присвяченої 110-річчю від дня народження видатних вче-

них-ентомологів акад. НАН України В. П. Васильєва і проф. М.П. Дядечка. (21 бер. 2023 р., м. Київ). Київ, 2023. С. 41-45.

2. Стригун О.О., Чумак П.Я., Цибульський О.І. Застосування біопрепаратів проти шкідників рослин у ботанічних садах України // Там само. С. 99-103.

3. Kolomiichuk V., Palagecha R. Collection of woody plants of the O.V. Fomin botanical garden : 9th European Botanic Gardens Congress. (16-20 May, 2022, Budapest). Budapest: Szen Istvan University, 2022. P. 95.

4. Нужина Н.В., Іванова І.Ю., Грицак Л.Р., Дробик Н.М. Посухостійкі види дерев та кущів — важлива ланка для зменшення негативних ефектів «міських островів тепла». *Наук. зап. Тернопіл. нац. пед. ун-ту. Серія: Біологія*. 2022. Т. 83, № 3. С. 37-43. doi: 10.25128/2078-2357.22.3.6.

5. Бонюк З.Г., Гревцова Г.Т., Дідківська С.В. та ін. Колекції рослин Ботанічного саду ім. Акад. О.В. Фоміна: путівник-довідник / за ред. З.Г. Бонюк та Р.М. Палагачі. Київ: Талком, 2023. 384 с.

6. Tsybul'skyi O., Stryhun O., Chumak P. Monitoring and distribution of the Emerald Ash Borer (*Agrilus planipennis* Fairmaire, 1888: Coleoptera, Buprestidae) in the urbocenoses of Kyiv (Ukraine) : Book of abstr. Joint ESENIAS and DIAS Sc. Conf. and 12th ESENIAS Workshop Globalisation and invasive alien species in the Black Sea and Mediterranean regions — management challenges and regional Cooperation. (11-14 October 2023). Varna, 2023. P. 67.

7. Цибульський О., Бонюк З., Ярова Л., Чумак П. Ясенева смарагдова вузкотіла златка та стан ясенів у ботанічному саду ім. акад. О.В. Фоміна (Україна, Київ) : 36. Матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф. «Об'єкти природно-заповідного фонду України: сучасний стан та шляхи забезпечення ефективної їх діяльності». (27-28 серп. (1 жовт.)) 2024 р., м. Київ). Київ, 2024. С. 266-270. <https://doi.org/10.61584/1-10-2024-57>.

8. Tsybul'skyi O. Ash tree drying out: is the Emerald Ash Borer to blame? : Book of abstr. Joint ESENIAS and DIAS Sc. Conf. and 13th ESENIAS Workshop «Invasive alien species impact and management in agriculture, forestry and aquaculture» (26-29 November 2024). Menemen, Izmir, 2024. P. 67.

АНАЛІТИЧНИЙ КОНТРОЛЬ ПЕСТИЦИДІВ В ПРОТРУЄНОМУ НАСІННЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

Л.М. Черв'якова, кандидат сільськогосподарських наук

ORCID: 0000-0002-2311-9237

Т.П. Панченко, кандидат сільськогосподарських наук

ORCID: 0000-0002-2860-6464

О.В. Цуркан, кандидат сільськогосподарських наук

ORCID: 0000-0003-3370-5229

Інститут захисту рослин НААН

e-mail: lac_ipp@ukr.net

Одним з технологічних прийомів контролю шкідників в посівах цукрових буряків, посівні площі яких становлять 258,0 тис. га (станом на 2024 р.) [1], є протруєння насіння. На сьогодні насіння протруюється не одним препаратом, а їх композиціями залежно від видового складу шкідливих організмів та їх чисельності. До складу композицій найчастіше включають інсектициди та фунгіциди різних механізмів дії. При протруєнні дотримуються таких основних вимог: заданих норм витрати протруйника, рівномірного нанесення препарату на поверхню насіння забезпечення прилипання й утримання, відсутності його травмування. Важливим показником якості протруєння є повнота протруєння, для оцінки якої необхідно мати експресні та доступні методи мультикількісного визначення вмісту пестицидів, що входять до складу композиції, що і зумовило мету досліджень.

Діючі речовини аналізували методом тонкошарової хроматографії. Визначення пестицидів включає основні етапи: характеристика діючих речовин за полярністю; екстракція діючих речовин з аналізованої матриці; хроматографічне розділення, детектування та кількісне визначення [2]. Лімітуючим інтегральним показником при проведенні аналізу є дипольний момент (μ , Дебай), що характеризує полярність сполук і їх фізико-хімічні властивості. Біфентрин — сполука неполярна: μ 0,38 Д, тирам, гімексазол тіаметоксам — малополярні з дипольними моментами 3,45; 3,99 та 5,55 Д, відповідно. Вилучення діючих речовин проводять етанолом. Якісне визначення — в тонко-

15 квітня 2025 р., м. Київ

му шарі адсорбенту силікагель у рухомій фазі гексан + етанол з діелектричною проникністю $\varepsilon = 8,42$, що забезпечує чітке розділення хроматографічних зон чотирьох діючих речовин. Для ідентифікації діючих речовин пластинку вміщують під лампу ультрафіолетового опромінення на 15 хвилин для активування зон діючих речовин, потім обробляють 1% розчином аміакату срібла в етанолі. Тіаметоксам, біфентрин, гімексазол та тирам проявляються у вигляді коричневих плям на світлому фоні, величини R_f становлять 0,10; 0,90; 0,62; 0,75 відповідно. Кількісне визначення діючих речовин на хроматограмі проводять в межах лінійної залежності площі хроматографічної зони сполуки (S , мм²) від її кількості (C , мкг), що описується рівняннями регресії для: тіаметоксаму $S = 8,345 C + 1,3395$ ($R^2 = 0,99$); тираму $S = 40,87 C + 6,4596$ ($R^2 = 0,98$); гімексазолу $S = 8,83 C + 0,125$ ($R^2 = 0,97$); біфентрину $S = 4,4304 C + 4,8996$ ($R^2 = 0,98$).

Розроблена методика з використанням методу тонкошарової хроматографії дає змогу проводити аналітичний контроль тіаметоксаму, тираму, гімексазолу та біфентрину в протруєному насінні цукрових буряків за сумісної присутності в різних комбінаціях та кількостях в процесі одного аналізу з високою точністю, достовірністю і відтворюваністю (відносна похибка менше 5% при $n = 5$, $P = 0,95$).

Фінансування: дослідження виконували в рамках проєкту 24.05.02.05.П Хіміко-аналітичний моніторинг пестицидів ПНД 24 «Захист рослин».

Ключові слова: пестициди, протруєння насіння, цукровий буряк

Бібліографічний список

1. Посівні площі сільськогосподарських культур за їх видами. <https://www.ukrstat.gov.ua/>
2. Борзих О.І., Панченко Т.П., Черв'якова Л.М., Гаврилюк Л.Л. Алгоритм хіміко-аналітичного моніторингу пестицидів. Методичні рекомендації. 2020. <https://doi.org/10.36495/UDC631.95alhortym/IZR2020>

СУЧАСНИЙ СТАН ПОШИРЕННЯ ТА ШКІДЛИВОСТІ ГОРІХОВОГО ПОВСТЯНОГО КЛІЩА — *ERIPHYES* *ERINEUS* NAL. В УРБОЦЕНОЗАХ КИЄВА

П.Я. Чумак, кандидат сільськогосподарських наук

ORCID: 0000-0002-2053-2341

О.О. Стригун, доктор сільськогосподарських наук

ORCID: 0000-0001-7315-1473

О.Г. Аньол, старший науковий співробітник

ORCID: 0009-0003-2183-8558

Є.В. Ківель, науковий співробітник

ORCID: 0009-0006-8484-4199

Інститут захисту рослин НААН

e-mail: chumakp@i.ua

В ботанічних садах міста Києва (Ботанічний сад ім. акад. О.В. Фоміна, Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України) вирощується п'ять видів горіхів із роду *Juglans* L. (*J. ailanthifolia* Carr., *J. regia* L., *J. cinerea* L., *J. mandshurica* Maxim., *J. nigra* L.). Із наведених видів в парках та скверах міста вирощується лише горіх грецький або волоський — *J. regia* L. Це світлолюбна, посухостійка, не вибаглива до родючості ґрунту рослина. Серед поширених шкідників і збудників хвороб горіху грецького одним із візуально шкідливих (спричиняє значне зниження декоративності рослин і їх композиції та фітодизайну в цілому) є горіховий повстяний кліщ — *Eriophyes erineus* Nal. (Acari: Eriophyoidea). В літературних джерелах трапляються декілька синонімів назви кліща: *Aceria erineae*; *Eriophyes tristriatus* var *erinea*; *Phytoptus erineus*. Це є свідченням того, що тривалий час кліща за певними ознаками відносили навіть до різних родів. Єдине, що їх поєднувало, це утворення з нижнього боку листка кормової рослини порівняно великих (1,0—1,6 см) заглиблень, вкритих густими білими волосками, які виглядають, як суцільна повість та слугують для мешкання кліщів. Таким чином, утворюється несправжній, відкритий гал. На протилежному боці листка (зверху) — випукле утворення (рис. 1). На листку можна спостерігати понад 20 несправжніх галів, що спричиняє значну дефор-



Рис. 1. Пошкодження листків горіха (*Juglans regia* L.) повстятим кліщем *Eriophyes erineus* Nal. (оригінальне фото).

мацію. Складність ідентифікації цих кліщів спонукає до наведення певних ознак, що сприяє більш виваженому визначенню.

За даними Keifer (1952) та нашими дослідженнями тіло червоподібне, циліндричне, 190—200 мкм довжини. Щиток майже гладенький, короткі риски (костули) на ньому розташовані лише біля заднього краю, нечисленні штрихи у вигляді «крапки-коми» трапляються біля заднього краю (майже в одному рядку з костулами) та утворюють трохи вище рядок, розріджений по центру. Щетинки розташовані на горбиках і направлені назад. Спинні півкільця характеризуються наявністю овальних мікро-горбиків. Генітальний щиток еліптичної форми, з горизонтальною середньою лінією, яка переривається по її центру. Лапка у два рази довша гомілки. Емподій 3-променевий, простий [2].

Зимують самиці під лусками бруньок. Весною (травень) самиці переходять на розвинуті листки і утворюють 3—4 літні покоління. Самиці зимового покоління з'являються в кінці серпня. Вони характеризуються відсутністю овальних мікро-горбиків на поверхні спинних півкільць, які є у особин літнього покоління [1].

Метою досліджень є моніторинг пошкодження рослин горіхів роду *Juglans* L. чотириногим кліщем *Eriophyes erineus* Nal. Проводили його в 2019—2024 рр. з травня до початку вересня

на території Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна, Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України та парках і скверах міста Києва.

Методи. В процесі досліджень використовували польові та лабораторні методи згідно із загальноприйнятими в акарології і удосконаленими нами методиками.

Результати. Встановлено, що в ботанічних садах, де вирощується п'ять видів рослин роду *Juglans* L., кліщ *Eriophyes erineus* Nal. трапляється щорічно лише на рослинах горіху *Juglans regia* L., що є підтвердженням вузької трофічної спеціалізації цього фітофага. Пошкодження кліщем горіхів *Juglans regia* L., як правило, трапляється в усіх стадіях зростання цієї породи. Ступінь пошкодження листків горіху становив в середньому в Ботанічному саду ім. акад. О.В. Фоміна — 2,0, в Національному ботанічному саду імені М.М. Гришка НАН України — 1,3, в Голосіївському парку імені Максима Рильського — 1,0, в парку «Гірка Крістера» — 1,5 та в парку «Кинь Грусть» — 1,1 балів.

Висновки. За сильного пошкодження кліщем листків горіху суттєво знижується декоративні якості рослин. Значне зниження декоративності рослин спостерігалось у випадку поєднання пошкодження горіхів кліщем повстятим та бородавчатим — *Aceria tristriata* Nal.

Фінансування: дослідження проводили в рамках ПНД 24 «Фітосанітарна безпека, захист і карантин рослин» («Захист рослин») 24.02.01.01 Ф Екологічні основи захисту рослин від шкідників в умовах урбанізованого міського середовища, ДР №0121U000084.

Ключові слова: горіх, повстятний кліщ, моніторинг, урбоценоз

Бібліографічний список

1. Гордієнко Г.З. Дендрофільні галові кліщі в ботанічних садах і парках України. Київ: Наукова думка, 1974. 127 с.
2. Keifer, H. H. The Eriophyid mites of California (Acarina, Eriophyidae). *Bulletin of the California insect survey*. 1952. Vol. 2. No. 1. P. 1 – 128. https://essig.berkeley.edu/documents/cis/cis02_1.pdf

ОСОБЛИВОСТІ ВОДНОГО РЕЖИМУ ПРОРОСТКІВ СОЇ ЗА ВИКОРИСТАННЯ КОМПЛЕКСНОЇ ІНОКУЛЯЦІЇ НАСІННЯ

¹Н.В. Шевчук, аспірантка

ORCID: 0000-0001-5574-4961

¹Л.В Титова, кандидат біологічних наук

ORCID: 0000-0003-3131-4355

²В.Г. Сергієнко, кандидат сільськогосподарських наук

ORCID: 0000-0003-4386-9307

²О.П. Тищук, науковий співробітник

ORCID: 0000 0001-2345-6789

¹*Інститут мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного НАНУ
e-mail: nadia.shevchuk.48@ukr.net; ltytova.07@gmail.com*

²*Інститут захисту рослин НААН
e-mail: v-serg@ukr.net; tisukelena@gmail.com*

Вода є одним з найважливіших ресурсів, який використовують рослини для росту і розвитку у період вегетації. В умовах глобального потепління, що характеризуються повітряними і ґрунтовими посухами в останні роки, використання води має бути максимально адаптованим до зміни клімату.

Надходження обмеженої кількості води в рослини призводить до поступового обезводнення рослинного організму і проявляється у посиленні водного дефіциту та супроводжується зниженням продуктивності рослин та якості урожаю [1]. Дефіцит вологи в рослинах діє на такі процеси як: поглинання води, транспірацію, кореневий тиск, проростання насіння, дихання, ферментативна активність тощо. Розвиток водного дефіциту обумовлює порушення в обміні речовин і життєдіяльності рослини. Вони полягають у зміні клітинного метаболізму з накопиченням низькомолекулярних органічних сполук, гальмуванні фотосинтезу та затримці росту [2].

При значних водних дефіцитах більша частина квіток не дає плодів і насіння. Водні дефіцити вкорочують тривалість періоду вегетації рослин і прискорюють початок старіння рослин. За визначенням Bauerle L. W., Bowden D. J., листя є ключовим фак-

тором глобального циклу водообміну. Як основний контрольний інтерфейс, який бере участь у регулюванні втрати води, розуміння відносного впливу морфологічних і фізіологічних факторів транспірації, листя має вирішальне значення для точного прогнозування евапотранспірації [3].

Соя (*Glycine max* (L.) Merr.) — одна з найпоширеніших зернобобових олійних культур. Вона характеризується підвищеними вимогами до забезпечення вологою і теплом. Потреба в теплі зростає від проростання насіння до сходів, а потім до цвітіння і формування насіння. Оптимальною температурою для формування репродуктивних органів є температура 22—24°C, а вологість ґрунту — 70—80%.

Особливо небезпечним для розвитку рослин сої є нестача вологи у початковий період онтогенезу. Виходячи з цього, нами було досліджено водний режим рослин сої у фазі проростків і формування перших листків (BVCH = 9—10).

З появою перших листків їх відбирали і проводили визначення показників водного режиму, а саме вологість, водний дефіцит, водозабезпечення, водоутримувальну здатність, інтенсивність транспірації за методиками з фізіології рослин [4, 5].

Мета роботи полягала у визначенні водного режиму ювенільних рослин сої, насіння яких було оброблене ендofітно-ризобіальною композицією.

Матеріал і методи досліджень. Рослини сої сорту Скульптор вирощували в теплиці у горщиках по 4 шт./горщик за температури повітря 18—21°C і вологості ґрунту 45%. Досліди проводили у 2024 р. в теплиці ІЗР НААН. Для комплексної ендofітно-ризобіальної інокуляції насіння використано штами мікроорганізмів із колекції культур відділу загальної та ґрунтової мікробіології Інституту мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАНУ. Схема досліду включала наступні варіанти: 1 — обробка насіння стерильною водою (контроль); 2 — комплексна ендofітно-ризобіальна інокуляція препаратом Ризобін^К (асоціація 3-х штамів бульбочкових бактерій *Bradyrhizobium japonicum* УКМ В-6018, УКМ В-6023 й УКМ В-6035) спільно з ендofітним штамом *Bacillus* sp. 4 (R^К + 4); 3 — інокуляція композицією Ризобін^К + *Bacillus* sp. 4 другої генерації сої, вирощеної у попередньому році (праймінг R^К + 4).

Результати досліджень. Отримані результати засвідчили, що вологість листків у всіх варіантах досліду знаходилась на рів-

Показники водного режиму листків сої на початковому етапі онтогенезу (вегетаційний дослід, 2024 р.)

Варіанти	Вологість, %	Водний дефіцит, %	Водозабезпечення, %	Водоутримуюча здатність, %	Інтенсивність транспірації, г/см ² (t)
Контроль	77,5	16,3	67,4	33,4	0,1
R ^k + 4	81,2	13,8	69,4	25,0	0,02
праймінг R ^k + 4	80,6	13,5	82,0	25,6	0,02

ні 77,5—81,2%, що відповідає загальному рівню вологості рослин (таблиця). Як відомо, у листках більшості рослин, залежно від погодних умов й етапів онтогенезу, води міститься 65—82% від сирої маси.

Водний дефіцит, який представляє собою нестачу кількості води до повного насичення, виражену у відсотках до загального вмісту за повного насичення тканин водою, був найменшим у дослідних варіантах з комплексною ендofітно-ризобіальною інокуляцією — 13,5 та 13,8%, тоді як у контрольному варіанті становив 16,3%. Водозабезпечення виражає вміст води у нативній тканині відносно вмісту води в насиченому водою листку, і, по суті, є відносною тургесцентністю. Цей показник варіював від 67,4% в контролі до 69,4% у варіанті з комплексною інокуляцією, а найбільшим вмістом води у листовій тканині характеризувався варіант з праймованим насінням. Отже, рослини дослідних варіантів були найбільш забезпечені водою, порівняно з контролем. Здатність листків втрачати воду до повного в'янення (водоутримувальна здатність), була найвищою у контролі і становила через 2 години в'янення 33,4%, а в дослідних варіантах знаходилась на рівні 25,0 та 25,6%. Найменше втрачали воду рослини дослідних варіантів. Це також підтвердило визначення інтенсивності транспірації: в дослідних варіантах цей показник був у 5 разів меншим порівняно з контролем.

Висновки. Комплексна ендofітно-ризобіальна інокуляція сприяла покращенню водного режиму сої на ранніх етапах онтогенезу. В результаті обробки насіння і праймінгу рослини були краще забезпечені водою і здобували здатність менше її втрачати. Використання ендofітних бактерій в технологіях вирощу-

вання сої дозволить рослинам краще адаптуватися в умовах водного дефіциту та зниження водозабезпечення, що відмічається останніми роками у зв'язку з глобальними змінами клімату.

Фінансування: роботу виконано за фінансової підтримки спільного українсько-німецького проекту «Мікробні біологічно активні метаболіти як біотехнологічний інструмент для підвищення продуктивності сільськогосподарських культур та відновлення здоров'я ґрунтів (MicroMet)» Інституту мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАНУ.

Ключові слова: ендوفіти, ризобії, соя, водний дефіцит, водозабезпечення, водоутримувальна здатність, інтенсивність транспірації.

Бібліографічний список

1. Лихолат Ю.В., Давидов В.Р., Дідур О.О., Лихолат Т.Ю. Характеристика водного обміну представників роду *Chaenomeles* L. в умовах степового Придніпров'я. Тези доп. II Міжнародної науково-практичної інтернетконференції. Інтеграція освіти, науки та бізнесу в сучасному середовищі: зимові диспути: 4-5 лютого 2021 р. Дніпро, Україна, 2021. Т. 2. 479 с.

2. Meychik N., Nikolaeva Y., Kushunina M. The significance of ion-exchange properties of plant root cell walls for nutrient and water uptake by plants. *Plant Physiology and Biochemistry*. Volume 166, 2021, Pages 140-147. <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2021.05.048>

3. Bauerle L. W., Bowden D. J. Predicting Transpiration Response to Climate Change: Insights on Physiological and Morphological Interactions that Modulate Water Exchange from Leaves to Canopies. 2011. Volume 46: Issue 2. Page(s): 163-166. DOI: <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.46.2.163>

4. Навчальна практика з фізіології рослин та генетики. Методичні вказівки до лабораторних робіт / Уклад.: Перепелиця Л.О., Пацюк М.К., Корево Н.І. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2022. 36 с. Транспірація та її роль в житті рослин. С. 8-10.

5. Перерва В.В. Визначення продуктивності транспірації та транспіраційного коефіцієнта у представників *Cucurbita* в штучних умовах. Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції «Сталий розвиток промисловості та суспільства». Кривий Ріг. 2014. Том 2. С. 217-218.

15 квітня 2025 р., м. Київ

**АНАЛІЗ ГЕНЕТИЧНОЇ РІЗНОМАНІТНОСТІ
СУЧАСНИХ УКРАЇНСЬКИХ СОРТІВ
ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ЗА МОЛЕКУЛЯРНИМИ
МАРКЕРАМИ ГЕНІВ СТІЙКОСТІ
ДО ХВОРОБ**

^{1,2*} А.І. Шеховцова, студентка

ORCID: 0009-0005-8319-6823

¹ І.О. Созінов, старший науковий співробітник

ORCID: 0000-0002-3621-5746

^{1,3} О.І. Созінова, молодший науковий співробітник

ORCID: 0000-0002-0981-3433

¹ С.О. Кириченко, аспірант

ORCID: 0000-0002-4325-4022

^{1,3} Н.О. Козуб, доктор біологічних наук

ORCID: 0000-0002-3572-1786

¹ Інститут захисту рослин НААН

² Національний університет «Києво-Могилянська академія»

³ ДУ «Інститут харчової біотехнології та геноміки НАН України»

e-mail: *a.shekhovtsova@ukma.edu.ua

М'яка пшениця (*Triticum aestivum* L.) є важливим джерелом білка та вітамінів, що робить її одним з основних продуктів харчування людини, цінною сільськогосподарською культурою, та важливим об'єктом для дослідження [1]. Агрокліматичні умови центральних і південних регіонів України, що належать до лісостепової та степової природних зон, сприятливі для вирощування м'якої пшениці. Однак останні кілька десятиліть відбуваються сильні кліматичні зміни, які супроводжуються глобальним потеплінням і впливають на внутрішньовидові та міжвидові взаємодії [2]. Підвищення температури довкілля сприяє поширенню нових рас патогенів у регіонах, де вони раніше не зустрічались. Більшість генів стійкості до біотрофних збудників хвороб є расоспецифічними, що зумовлює швидку втрату їхньої ефективності [3]. Важливим напрямком є аналіз сортів м'якої пшениці на наявність генів стійкості дорослих рослин (APR), які забезпечують помірний, але тривалий захист від низки біотрофних

збудників хвороб. Ці гени є расонеспецифічними, тому не втрачають своєї ефективності впродовж тривалого часу. Отримані дані є важливими для селекції [4]. Тому метою нашої роботи була ідентифікація алелів генів помірної тривалої стійкості до патогенів у нових українських сортів, зокрема двох APR генів *Lr34/Yr18/Pm38/Sr57/Bdv1* та *Lr68*.

Мета. У даній роботі аналізували генетичну різноманітність колекції сортів м'якої пшениці, створених в селекційних установах зони Лісостепу (42 сорти) та Степу України (25 сортів), за молекулярними маркерами генів стійкості до найпоширеніших збудників хвороб.

Матеріали і методи. ДНК виділяли з суміші 3—5 подрібнених зернівок методом, що базується на використанні силіки. За допомогою полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР) з праймерами до молекулярних маркерів цільових генів досліджували генетичне різноманіття аналізованих сортів за низкою генів: гена помірної стійкості до бурої, жовтої і стеблової іржі, борошнистої роси, вірусу жовтої карликовості ячменю *Lr34/Yr18/Pm38/Sr57/Bdv1* [5], гена помірної стійкості до фузаріозу колоса *TDF_076_2D* [6], гена чутливості до токсину А некротрофних грибів *Pyrenophora tritici-repentis* та *Stagonospora nodorum Tsn1* [7], а також гена помірної стійкості до бурої іржі — *Lr68* [8]. Продукти ПЛР аналізували електрофорезом в агарозному гелі з бромистим етидієм.

Результати. Частота поширення гена резистентності до фузаріозу *TDF_076_2D* становила у вибірці сортів зони Лісостепу 95%, а серед сортів зони Степу — 64%. Частота гена стійкості *Lr34/Yr18/Pm38/Sr57/Bdv1* у вибірці сортів зони Лісостепу — 33%, натомість у вибірці сортів зони Степу вона була значно вищою — 74%. Поширення гена помірної стійкості до бурої іржі *Lr68* серед сортів Лісостепу сягало 14%, однак серед сортів зони Степу цей ген також мав значно вищу частоту — 76%. Частота алеля чутливості до токсину А грибів *P. tritici-repentis* та *S. nodorum* була вищою серед сортів лісостепової зони — 38%, натомість сорти м'якої пшениці Степу демонстрували високий відсоток гена стійкості, адже частота даного алеля у вибірці становила лише 4%.

Висновки. Таким чином, вибірка сортів пшениці м'якої зони Лісостепу України має більшу частоту носіїв гена помірної стійкості до фузаріозу, натомість вибірка сортів зони Степу характеризувалась більшою часткою носіїв генів дорослої стійкості до

збудників іржі та борошнистої роси та нечутливості до токсину А збудників піренофорозу і септоріозу колоса.

Фінансування: роботи виконано за завданням ПНД 24 «Генотипування сортів і ліній пшениці за маркерами генів стійкості до збудників хвороб і шкідників та інших важливих генів і пошук невивадкових асоціацій алелів» ДР №0121U000082.

Ключові слова: *Triticum aestivum*, APR, бура іржа, фузаріоз колоса, жовта плямистість, септоріоз колоса

Бібліографічний список

1. Козуб Н.О., Созінов І.О., Карелов А.В. та ін. Різноманітність українських сортів пшениці м'якої озимої за локусами запасних білків та молекулярними маркерами генів стійкості до хвороб. Цитологія і генетика. 2017. № 2. С. 59-73.
2. Pequeno D., Hernandez-Ochoa I., Reynolds M. et al. Climate impact and adaptation to heat and drought stress of regional and global wheat production. Environ. Res. Lett. 2021. Vol. 16, No 2. P. 1-17.
3. Figueroa M., Hammond-Kosack K., Solomon P.S. A review of wheat diseases — a field perspective. Mol. Plant Pathology. 2017. Vol. 19, No 2. P. 1523-1536.
4. Abebe W. Wheat leaf rust disease management: a review. J. Plant Path. and Microbiol. 2021. Vol. 12. No 5. P. 1-8.
5. Dakouri A., McCallum B., Walichnowski A.Z., Cloutier S. Fine-mapping of the leaf rust *Lr34* locus in *Triticum aestivum* (L.) and characterization of large germplasm collections support the ABC transporter as essential for gene function. Theor. Appl. Genet. 2010. Vol. 12. No 1. P. 373-84.
6. Diethelm M., Schmolke M., Groth J. et al. Association of allelic variation in two *NPR1*-like genes with *Fusarium* head blight resistance in wheat. Mol. Breeding. 2014. Vol. 34. No 1. P. 31-43.
7. Faris J., Zhang Z., Lu H. et al. A unique wheat disease resistance-like gene governs effector-triggered susceptibility to necrotrophic pathogens. PNAS. 2010. Vol. 107. No 13. P. 13544-9.
8. Herrera-Foessel S., Singh R., Huerta-Espino J. et al. *Lr68*: a new gene conferring slow rusting resistance to leaf rust in wheat. Theor. Appl. Genet. 2012. Vol. 124. No 1. P. 1475-86.

ЕКОЛОГІЧНА ПАРАДИГМА ЗАХИСТУ РОСЛИН ЗА ОРГАНІЧНОГО (ВУГЛЕЦЕВОГО) ЗЕМЛЕРОБСТВА

В.М. Писаренко, доктор сільськогосподарських наук

ORCID: 0000-0002-0184-3929

М.А. Піщаленко, кандидат сільськогосподарських наук

ORCID: 0000-0001-8954-8256

В.В. Логвиненко, здобувач ступеня доктор філософії

ORCID: 0009-0006-8299-6148

Полтавський державний аграрний університет

*e-mail: viktor.pysarenko@pdau.edu.ua, maryna.pishchalenko@pdau.edu.ua,
vadyim.lohvyненко@pdau.edu.ua*

Мета досліджень: обґрунтувати та створити модель системи органічного землеробства.

В наш час зусилля європейської спільноти зосереджені на скороченні обсягів використання пестицидів, екологізації всіх аграрних програм у навчанні і виробництві з урахуванням Європейських вимог сталого розвитку України [1].

Цим вимогам найбільшою мірою відповідає система органічного (вуглецевого) землеробства. У цій системі замість інтенсивного хімічного захисту на основі використання пестицидів за схемою календарних обробок увага приділяється новій ідеології біологічного та біоценотичного обмеження шкідливих організмів, яка базується на урахуванні економічних порогів шкідливості та особливостях технологій цієї системи землеробства, адаптованої до регіональних умов.

Особливо це актуально нині, оскільки за найбільш імовірного сценарію міжурядової групи експертів ООН з питань змін клімату, в найближчі 50 років клімат України ставатиме все посушливішим. Тому органічне (вуглецеве) землеробство вони рекомендують, як основну систему ведення сільськогосподарського виробництва, що впливає на збільшення декарбонізації атмосфери, зменшення втрат вологи, отримання екологічно-безпечної продукції для харчування людьми, збереження і навіть підвищення родючості ґрунту, захист його від ерозії та зменшення опустелювання території [1].

15 квітня 2025 р., м. Київ

Останніми роками трендом екологічної політики країн Європи стало «вуглецеве» землеробство, а Семен Антоненць у комплексі заходів органічного землеробства сформував гіпервуглецеве землеробство збалансованого зразка майбутнього ще у 70—80 роках минулого століття [2].

Методи досліджень: польові та лабораторно-польові — моніторинг фітосанітарного стану посівів, відбір зразків рослин, визначення шкідливості патогенних організмів тощо; лабораторні — фітопатологічні та мікологічні дослідження; мікроскопічні — приготування препаратів, визначення патогенних мікроорганізмів.

Результати досліджень. Нами в результаті багаторічних досліджень (1998—2024 рр.) обґрунтована і створена модель системи органічного землеробства. Важливою ланкою системи органічного землеробства є екологічно обґрунтована оптимізація фітосанітарного стану посівів сільськогосподарських культур, яка базується на комплексі організаційно-господарських та агротехнічних заходів і технологій. Це — структура посівних площ; використання багаторічних та однорічних бобових трав; науково обґрунтовані сівозміни; мілкий обробіток ґрунту; використання органічних добрив; посів пожнивних культур, сидератів, що пригнічують розвиток шкідливих організмів; якісна підготовка насіння; оптимальні строки проведення робіт; застосування мікробіологічних препаратів, контроль економічних порогів шкідливості хвороб, бур'янів, шкідників.

Складники цієї системи, на перший погляд, можуть виглядати як давно відомі істини землеробства та рослинництва, але в органічній парадигмі С.С. Антонця, кожен з них наповнений синергією і доповнюють один одного, що сприяє отриманню потенційної продуктивності землеробства за відсутності використання будь-яких агрохімікатів. Усе це веде до одержання не просто екологічно-безпечної продукції, а продукції світового виміру.

У ПП «Агроекологія» Миргородського району Полтавської області найбільш екологічно відповідним методом зменшення впливу негативних факторів на ріст і розвиток культурних рослин є створення оптимального режиму життєдіяльності сільськогосподарських культур, вирощування життєздатних, конкурентоспроможних рослин. Це досягається оптимізацією живлення рослин завдяки вирощуванню багаторічних бобових трав, сидеральних культур і внесенню органічних добрив.

Оптимізація живлення рослин сприяє росту й розвитку сільськогосподарських культур, що позитивно впливає на підвищення їх стійкості до шкідників і, особливо, хвороб. Дружні сходи культур пригнічують ріст бур'янів, культурні рослини стають також менш чутливі до пошкодження дротянками, блішками, довгоносіками, листогризухами гусеницями, кореневими гнилями. Так, на полях господарства ураженість сходів пшениці озимої кореневими гнилями за 2022—2024 роки не перевищувала 3,7 %, за порогової — 5 % [2].

Практично протягом усього вегетаційного періоду на полях господарства є квітучі рослини, що створюють умови для життя місцевих корисних організмів (ентомофагів), що сприяє зменшенню кількості шкідників та хвороб рослин і може бути визначене як ефект агрофітоценології. Ботанічному різноманіттю агроценозів сприяють посіви еспарцету, гречки на зерно, соняшнику, ріпаку, сидеральних культур і, особливо, гречки на сидерат, яка квітує двічі-тричі за сезон, однорічних злаково-бобових та злаково-хрестоцвітих сумішок (овес + вика яра, овес + редька олійна), насінневих посівів редьки олійної та гірчиці білої, сумішок жита й тритікале з викою озимою або з тифоном, залуження ярків і схилів.

У зв'язку з цим ураженість злакової попелиці афідідами в посівах ячменю ярого з підсівом еспарцету становила 46,8—54,2 %, тоді як у посівах цієї ж культури в інтенсивному землеробстві (де вирощуються здебільшого три-чотири культури) не перевищувала 18,3 %. Кількість злакової попелиці на посівах ячменю ярого в господарстві за роки дослідження (2018—2024 рр.) не перевищувала економічного порогу шкідливості — 25 особин на колос при 50 % заселеності рослин.

Відмова від використання пестицидів, впровадження мілкого обробітку ґрунту і ботанічна різноманітність рослин в органічному землеробстві стимулює збільшення видового складу та чисельності хижих турунів (карабід). Нами встановлено, що кількість видів хижих турунів на полях ПП «Агроекологія» на 28 % більша, ніж у посівах зернових колосових культур у поруч розташованих господарствах, де практикуються інтенсивні технології. Їх динамічна щільність за роки досліджень залежно від видового складу і погодних умов в органічному землеробстві перевищувала цей показник на полях з інтенсивною технологією на 32,6—51,2 %. У зв'язку з цим стає зрозумілим, чому в «Агроекології»

15 квітня 2025 р., м. Київ

кількість личинок дротяників і несправжніх дротяників перед сібною кукурудзи і соняшнику, основними ворогами яких є хижі туруни, зазвичай, не перевищувала економічних порогів шкідливості (3—5 особин на 1 м²).

За результатами досліджень розвиток борошнистої роси на рослинах пшениці озимої та ячменю ярого у фазі колосіння не перевищував 15—20 %, що свідчить про позитивний вплив органічного землеробства на стійкість рослин до даної хвороби. Розвиток хвороби стримується мікрокліматом стеблостою, особливо в посівах ячменю ярого з підсівом еспарцету, коли норма висіву ячменю зменшується на 20—30 %, що забезпечує меншу густоту рослин і кращу вентиляцію посіву.

Важливим чинником фітосанітарного стану в умовах полікультури є ефект алелопатії. Це доводить ефективність використання сидератів, проміжних культур, кормових сумішок як заходів зі зменшення забур'яненості посівів, ураження рослин збудниками низки хвороб. Шляхом введення в агробіоценози ПП «Агротехнологія» хрестоцвітих (капустяних) культур, зокрема тифону, у сівозмінках, насичених зерновими культурами, ураженість рослин кореневими гнилями у 2023—2024 рр. зменшується на 15—25 %.

Аналогічні результати отримані нами і після вирощування редьки олійної з вівсом на зелений корм, коли інтенсивність розвитку гельмінтоспориозно-фузаріозної гнилі на початку вегетації пшениці озимої не перевищувала 5 % ураження рослин, тобто економічного порогу шкідливості.

Алелопатія є також чинником зменшення забур'яненості посівів. Особливо ефективно це на посівах хрестоцвітих (капустяних) культур у чистому вигляді, а також у сумішках зі злаковими культурами. Так, за даними В. Гіски, введення до сівозмін хрестоцвітих (капустяних) культур відкриває можливість протягом вегетаційного періоду зменшити засміченість поля бур'янами [3]. У результаті введення до сівозміни тифону забур'яненість наступних культур зменшується на 40—50 %. Аналогічні дані отримані нами після вирощування сумішки редьки олійної з вівсом, а також після вирощування сумішки жита з тифоном.

Важливим чинником зменшення забур'яненості посівів у господарстві виступають сидеральні та проміжні культури. На таких полях окремі бур'яни пригнічуються шляхом затінення

одних або зменшення репродуктивної функції інших, оскільки вони скошуються до досягання насіння. Досліджено, що після сидератів забур'яненість посівів у сівозміні зменшується на 32—39 %.

Забур'яненість поля зменшують також озимі сидерати. Так, висіяне в серпні жито пригнічує зимуючі бур'яни; навесні, у першій декаді травня, рослини жита у фазі виходу в трубку заробляють і висівають кукурудзу, просо чи гречку. Збагачений органікою ґрунт краще прогривається, його температура на 3—5°C вища, ніж на контролі, що сприяє кращому проростанню сходів бур'янів, які потім знищуються досходовим і післясходовим боронуваннями і культивацією. Однак необхідно враховувати дотримання двотижневого періоду між дискуванням жита і висівом наступних культур.

В органічному землеробстві частка культур суцільного посіву, які найбільше пригнічують бур'яни, досягає 80 %, тоді як у інтенсивному землеробстві цей показник не перевищує 20 %, а іноді дорівнює нулю [5]. Тому в «Агроекології» дієвим засобом зменшення забур'яненості є посіви жита озимого, тритікале, вісва, гречки, вико-вівсяної сумішки та сумішки вісва з редькою олійною, пшениці озимої, сумішки тритікале чи жита з тифоном, багаторічних трав, більшість з яких збирають на зелений корм, сінаж або сіно у фазах укісної стиглості. Одночасно знищуються й бур'яни, не встигаючи сформувати насіння, тому кількість насіння у ґрунті, практично, не збільшується.

Досить ефективний у знищенні бур'янів — напівпаровий обробіток ґрунту, що поєднує післязбиральне лущення стерні та подальшу культивацію чи дискування ґрунту.

Ефективно контролювати наявність бур'янів у посівах дає змогу, так звана, відстрочена сівба, коли передпосівна культивация і наступний висів культури (особливо соняшнику) проводяться за появи бур'янів у фазі «білої нитки».

Сівбу кукурудзи на зерно у господарстві проводять наприкінці оптимальних строків, що дозволяє знижити максимальну кількість бур'янів передпосівною культивациєю.

Під час вирощування гречки, враховуючи пізні строки її сівби, є можливість провести два-три передпосівних обробки поля боронами з сегментами для вицісування паростків бур'янів із наступною передпосівною культивациєю.

У зв'язку зі зміною клімату та збільшенням тривалості тепло-

вого періоду, щоб уникнути масового пошкодження сходів злаковими мухами, цикадками, попелицею, а також переростання рослин, у господарстві оптимальні строки сівби пшениці озимої змістили на 15—25 вересня. Результат: кількість пупаріїв шведської мухи не перевищувала 1,5—2,0 %, (за порогової 6—10 % заселених стебел). Пошкодження рослин гельмінтоспориозною та фузаріозною гнилями становило 0,7 %, за порогової — 5,0 %. В посівах практично відсутні рослини ураженими вірусними хворобами [5].

Насамперед оптимізація фітосанітарного стану за органічного землеробства базується на формуванні гетерогенної видової та сортової структур агроєкосистем, коли створюється сприятливий біоценотичний стан, який обумовлює збереження і збільшення чисельності й ефективності дії корисних видів членистоногих та мікроорганізмів, а також, на урахуванні економічних порогів шкідливості шкідників, хвороб і бур'янів, а також особливостях технологій, притаманних цій системі, і може бути сформульована наступним чином.

Висновки: оптимальний фітосанітарний стан посівів за органічного землеробства забезпечується за рахунок біорізноманіття культур, сівозмін, мілкої обробітки ґрунту, відсутності хімічних пестицидів, використання мікробіологічних препаратів, урахування економічних порогів шкідливості шкідників, хвороб та бур'янів, технологічних прийомів вирощування сільськогосподарських культур за цією системою землеробства, використання сучасних систем і механізмів.

Фінансування: наукові дослідження проведені в Полтавському державному аграрному університеті та ПП «Агроєкологія» Миргородського району Полтавської області в межах ініціативної тематики.

Ключові слова: органічне (вуглецеве) землеробство, фітосанітарний стан посівів, сівозмін, сидерати, обробіток ґрунту, алелопатія

Бібліографічний список

1. Камінський В. Ф., Гадзало М., Сайко В. Ф., Корнійчук М. С. Землеробство XXI століття: проблеми та шляхи вирішення / За ред. В. Ф. Камінського. – К.: ВП «Едельвейс», 2015. – 272 с.
2. Писаренко В. М., Антоненко А. С., Лук'яненко Г. В., Писаренко П. В.

Антонець Семен Свиридонович: життєвий шлях та його система органічного землеробства / наук. ред. В. М. Писаренко. – Полтава, 2024.

3. Гіска В. Економічний тифон // The Ukrainian Farmer. – 2009. – №10. – С. 10–11.

4. Рахметов Д. Б., Горобець С. О. Алелопатична роль альтернативних сидеральних культур у функціонуванні агрофітоценозів // Вісник аграрної науки. – 2000. – №10. – С. 22–24.

5. Писаренко В.М., Антонець А.С., Лук'яненко Г.В., Писаренко П.В., Ґрунтозахисна система органічного землеробства Семена Антонця: історичний вимір і результати. Зерно, 2024. №3(22), с. 30–40.

Наукове видання

**ІНТЕГРОВАНІЙ ЗАХИСТ РОСЛИН —
ЗАПОРУКА СТАБІЛЬНОСТІ ФІТОСАНІТАРНОГО
СТАНУ АГРОЦЕНОЗІВ УКРАЇНИ**

*Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції,
присвяченої 90-річчю від дня народження
доктора біологічних наук, професора, академіка НААН,
лауреата державної премії в галузі науки і техніки,
заслуженого діяча науки і техніки України
МИХАЙЛА ПАВЛОВИЧА ЛІСОВОГО*

15 квітня 2025 р.

*Збірник матеріалів всеукраїнської
науково-практичної конференції формується в авторській редакції
з мінімальними технічними правками.
Автори несуть відповідальність за дотримання вимог академічної
добросовісності, зміст і достовірність представлених матеріалів.*

Комп'ютерна верстка Гончарук Н.І.
Формат 60 × 84 1/16. Гарнітура Cambria.

Україна, 03022, м. Київ, вул. Васильківська, 33
Інститут захисту рослин НААН
Тел.: (044) 257-11-24
e-mail: plant_prot@ukr.net
сайт: www.ipp.gov.ua