

Інституту професійно-технічної освіти НАПН України. *Професійна педагогіка*. 2017. № 14. С. 51-60.

5. Олійник В. В., Самойленко О. М., Бацуровська І. В., Доценко Н. А. Формування професійних компетенцій майбутніх агроінженерів у комп'ютерно орієнтованому середовищі закладу вищої освіти. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2018. Том 68, № 6. С. 140-154.

6. Пришляк В. Специфіка виробничої діяльності фахівців з агроінженерії та освітні технології, що забезпечують необхідні професійні компетенції. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. 2016. Випуск 44. С. 360-363.

7. Про затвердження стандарту вищої освіти за спеціальністю 208 «Агроінженерія» для другого (магістерського) рівня вищої освіти: Наказ Міністерства освіти і науки України № 965 від 10.07.2019 р. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2019/07/12/208-agroinzheneriya-magistr.pdf>.

8. Демчук Л.І., Кірейцева А.В. Теоретико-методологічні основи дослідження екологічної компетентності майбутніх екологів під час навчання у ЗВО. *International scientific and practical conference «Ideas and innovations in natural sciences»*. March 12–13, 2021. Lublin : Izdevnieciba «Baltija Publishing». 2021. p.67-72.

УДК 633.85.03.15

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.131.48>

АНАЛІЗ ЗРАЗКІВ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ РІЗНОГО ЕКОЛОГІЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ НА УРАЖЕНІСТЬ ШКІДНИКАМИ

Чуприна Ю.Ю. – доктор PhD з екології,
старший викладач кафедри екології та біотехнологій в рослинництві,
Державний біотехнологічний університет

Коляда О.В. – к.с.-г.н.,
доцент кафедри екології та біотехнологій в рослинництві,
Державний біотехнологічний університет

Головань Л.В. – к.с.-г.н., доцент,
завідувачка кафедри екології та біотехнологій в рослинництві,
Державний біотехнологічний університет

У статті розглянуто значення інтродукції та застосування представників роду *Triticum L.*, як великого потенціалу генетичного різновиду пшениці ярої, в той чи інший мірі залежить від певних екологічних чинників. Створення нових форм пшениці, які б могли поєднати в собі високий продуктивний потенціал, генетично зумовлену стійкість до шкідливих організмів. Метою дослідження було вивчення адаптивних відмінностей популяційно-видового біорізноманіття представників роду *Triticum L.*, а саме їх стійкість до шкідливих організмів. Під час дослідження зразків пшениці ярої на ураженість шкідливими організмами використовували візуальні методи спостереження та обчислювальні методи. Встановлено, що гени стійкості достатньо чуттєво відносяться до зміни температури навколишнього середовища. Зокрема, досліджено, що ці гени в рослинах досить відчутно

реагують на коливання температур повітря, від її постійної зміни залежить експресивність і стабільність прояву хвороб. За результатами досліджень, виділені групи рослин пшениці ярої за комплексом стійкості проти шкідливих організмів. Стійкими до хлібного жука-кузьки (*Anisoplia austriaca*) виявились популяції: UA0300104 (BGR), UA0300221 (AZE), UA0300223 (ALB) вид *Triticum monocossum*; до злакової попелиці стійкими є: Л 685-12 (UKR) (вид *Triticum aestivum*), Кустанайська 30 (KAZ) (вид *Triticum durum*), UA0300104 (BGR) (вид *Triticum monocossum*). Найбільшу щільність жука-кузьки (*Anisoplia austriaca*) на популяціях малопоширених видів – 6,1 екз/м², найменші показники були зафіксовані на зразках *Triticum monocossum* – 1,1 екз/м². Проаналізувавши колекцію *Triticum L.* в цілому протягом 2018–2021 рр. найбільше хлібного жука-кузьки (*Anisoplia austriaca*) відмічено на зразках: UA0300327 *Triticum dicossum* (RUS) – 9,12 екз/м² та UA0300224 *Tr. sinkajae* малопоширених видів – 9,45 екз/м². Результати досліджень можуть бути використані для одержання нових генетичних джерел з біологічними властивостями, що зможуть забезпечувати збільшення генетичного матеріалу, що зможе в подальшому вирішувати проблематику генетичної ерозії, та зможе забезпечити продовольчу безпеку нашої держави, особливо в період глобальних змін клімату.

Ключові слова: *Triticum L.*, шкідливий організм, пошкодження, адаптивність, ентомофаг, популяція, колекція.

Chupryna Yu.Iu., Koliada O.V., Holovan L.V. Analysis of spring wheat samples of different ecological origin for infection by pests

The article considers the importance of the introduction and use of representatives of the genus *Triticum L.*, as a great potential genetic variety of spring wheat, to one degree or another depends on certain environmental factors. Creation of new forms of wheat that could combine high productive potential, genetically determined resistance to harmful organisms. The purpose of the study was to study the adaptive differences in the population-species biodiversity of representatives of the genus *Triticum L.*, namely their resistance to harmful organisms. During the study of spring wheat samples for damage by harmful organisms, visual observation methods and computational methods were used. It has been established that resistance genes are sensitive enough to changes in environmental temperature. In particular, it has been investigated that these genes in plants respond quite noticeably to fluctuations in air temperature, the expressiveness and stability of the manifestation of diseases depends on its constant change. According to the results of research, groups of spring wheat plants were selected based on the complex of resistance against harmful organisms. The following populations were resistant to the bread beetle (*Anisoplia austriaca*): UA0300104 (BGR), UA0300221 (AZE), UA0300223 (ALB) species *Triticum monococcum*; resistant to cereal aphid are: L 685-12 (UKR) (*Triticum aestivum* species), Kustanaiska 30 (KAZ) (*Triticum durum* species), UA0300104 (BGR) (*Triticum monococcum* species). The highest density of the weevil (*Anisoplia austriaca*) on populations of rare species was 6.1 copies/m², the lowest values were recorded on samples of *Triticum monococcum* – 1.1 copies/m². After analyzing the collection of *Triticum L.* as a whole during 2018–2021, the most bread beetle (*Anisoplia austriaca*) was noted on the samples: UA0300327 *Triticum dicossum* (RUS) – 9.12 copies/m² and UA0300224 *Tr. sinkajae* of rare species – 9.45 specimens/m². The results of research can be used to obtain new genetic sources with biological properties that can provide an increase in genetic material, which can further solve the problem of genetic erosion, and can ensure the food security of our country, especially in the period of global climate change.

Key words: *Triticum L.*, pest, damage, adaptability, entomophagous, population, collection.

Постановка проблеми. Велике значення при веденні адаптивної та екологічної селекції займає підбір та вивчення вихідного матеріалу, який представлений популяціями різного еколого-географічного походження. В результаті взаємодії екологічних чинників та генетичного потенціалу зразків формується колекція найбільш перспективних представників генофонду з дуже високою якістю насіннєвого матеріалу, стійкістю до посушливих умов та шкідливих організмів. За посівною площею в Україні серед зернових колосових культур яра пшениця займає перше місце. Саме цей факт говорить про господарське значення культури. Шкідники ярої пшениці в нашій країні налічує більше 300 видів. Вони переважно олігофаги, але значної шкоди завдають і всеїдні комахи та гризуни.

Температурний режим має великий вплив на розвиток комах. Зміна клімату спричиняє руйнування екосистем. Вони змінюють динаміку популяції шкідників,

розподіл біотопів, щільність живлення, стосунки з хижаками, імунну відповідь комах, ріст і плодючість. Такі зміни викликають не тільки високі температурні режими навколишнього середовища, але й низькі, яка також впливають на екологічні характеристики видів комах. Комахи, які пережили низький температурний поріг, мають більш темне забарвлення тіла, ніж ті, що мешкають у теплом кліматі. Термічний вплив може призвести до змін умов шкідників шляхом пригнічення або стимулювання генетичного потенціалу, рівнів плодючості та смертності, а також умов рослин-господарів [2, с. 18; 13, с. 23–29].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За дослідженнями ряду науковців Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН, а саме: Бабушкіна Т.В., Петренкова В.П., Падалка О.І., виявлено, цінність зразків для селекції та виробництва зумовлюється як генетичним потенціалом ознаки, так і стабільністю її реакції. Сорти з відносно високим рівнем пластичності можуть бути в кінцевому підсумку менш стійкими в середньому за ряд років, ніж з меншим генотиповим ефектом, але з більш стабільною реалізацією потенціалу ознаки стійкості [25, с. 48].

За результатами проведених вченими Миронівського інституту пшениці імені В.М. Ремесла НААН численних досліджень впродовж 2016/2021 рр., виділено стійкі зразки серед 203 колекційних номерів пшениці озимої на роздільних штучних інфекційних фонах збудників хвороб, виявлено групову стійкість до хвороб серед 86 номерів селекції МІП, відокремлено серед сортів з різних селекційних центрів України 164 зразки за стійкістю до основних збудників хвороб, досліджено на штучних інфекційних фонах збудників хвороб 2239 ліній вихідних селекційних ланок та виділено серед них стійкі. Сформовано набір сортозразків пшениці озимої з груповою та комплексною стійкістю до хвороб та шкідників. 220 константних хворобостійких ліній селекційного розсадника відділу захисту рослин передано у лабораторію селекції пшениці озимої для подальших досліджень та 20 ліній – до Національного центру генетичних ресурсів рослин України. Інститутом олійних культур НААН встановлено фізіологічні та біохімічні механізми стійкості сояшнику, сої, льону олійного до збудників основних захворювань [12, с. 15]. Науково обґрунтовано основи створення сортів та гібридів сояшнику з комплексною стійкістю до вовчка та несправжньої борошнистої роси – це принципово нова методика оцінки стійкості сояшнику до вовчка в лабораторних умовах, аналіз імунологічної мінливості колекції та відбір сортозразків з ознаками комплексної стійкості до несправжньої борошнистої роси всіх форм проявлення, виявлення агресивних рас вовчка, застосування модернізованого інфекційного штучного фону до основних патогенів. Створено колекції: 1) ліній сояшнику за ознакою комплексної стійкості до вовчка, сухої гнилі, несправжньої борошнистої роси; 2) ліній сої за ознакою комплексної стійкості до білої гнилі та антракнозу. Розроблено методичні рекомендації щодо створення ефективних методів добору ліній сояшнику та сої з високим рівнем стійкості до комплексу основних хвороб. В Інституті рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН ідентифіковано гени стійкості пшениці м'якої озимої до хвороб за ДНК-маркерами. Так, виділено 10 зразків культури за маркером IB-267 до гена стійкості до бурої іржі Lr26, виявлено пшенично-житні транслокації (1RS хромосоми жита) у 9 зразках пшениці, сформовано каталог генетичної цінності сортів пшениці м'якої озимої з ідентифікованими ДНК-маркерами. Все це може успішно використовуватись у селекційній роботі. В Національному науковому центрі «Інститут землеробства НААН» досліджено стійкість кормових люпинів і сої до найголовніших патогенів. При цьому

створено генофонд стійких форм методом оцінювання ураженості колекційних зразків і селекційного матеріалу на інфекційних фонах, виявлено стійкі до фузаріозу і вірусної вузьколистості селекційні номери люпину та джерела стійкості сої до комплексу хвороб (бактеріози, вірози, мікози), встановлено расовий склад основних патогенів [21, с. 41].

Використовуючи в дослідках шкідника *Cenaphalochrosis medinalis* G (вид метелика з родини світлячкових), було виявлено, що дорослі особини з температурою розвитку 35°C не відкладають яйця після регенерації. Кліматичні фактори, особливо температура можуть подовжувати або скорочувати життя комах [20, с. 45–46]. Вплив високої температури проявляється в подовженні циклу розвитку у комах і деяких внутрішніх метаболічних процесах. У дослідках з совкою *Helicoverpa armigera* Hübner стадія яйця тривала 7,9 дня при 28°C і 10,4 дня при 25°C. Сума ефективних температур, сприятливих для регенерації імаго, негативно корелювала з підвищенням температури від 10°C до 27°C. Яйця азійського сонечка *Harmonia axyridis* Pallas інкубували протягом 1 години при 41°C; 39; при 37°C і переводять у нормальні умови (25°C) до відновлення личинок [2, с. 17].

При температурі 41°C личинки з яєць не вилуплюються. Виявлено, що термічні ефекти по-різному впливають на виживання, тривалість розвитку та розмноження азійських сонечок [24, с. 18]. З підвищенням температури збільшується смертність окремих комах. При температурі 50°C протягом 2,5 годин смертність комах може досягти 99% [12, с. 53]. Таким чином, мураха *Iridomyrmex purpureus* Smith не може підтримувати термостабільність через адаптивну поведінку при температурах ґрунту вище $45,8 \pm 1,3^\circ\text{C}$. Тропічні види комах більш чутливі до змін мікроклімату, ніж види середніх широт.

Помірні зміни в кліматичних умовах можуть впливати на поведінкові, фізіологічні адаптації комах, а також можуть впливати на коливання чисельності особин, охолодження та діапауза мають важливий вплив на фізіологічні та поведінкові процеси у різних видів комах. Низька температура навколишнього середовища може викликати в організмі комах зневоднення [16]. Науковими дослідженнями встановлено, що комахи не можуть нормально розмножуватись при зміні температури повітря, також може спостерігатись смертність імаго та порушення розвитку особин [5].

Постановка завдання. Вивчення популяцій, які помітно відрізняються абіотичними та біотичними факторами та ступенем ураження шкідливими організмами.

Виклад основного матеріалу досліджень. Польові досліді були проведені протягом 2018–2021 рр. на Навчально-науковому виробничому центрі «Дослідне поле» Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва (ХНАУ ім. В.В. Докучаєва). Поле розташоване у межах землекористування навчально-дослідного господарства Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва у північно-східній частині Харківської області.

В якості вихідного матеріалу використовували 76 зразків пшениці м'якої (*Triticum aestivum*) та пшениці твердої (*Triticum durum*) (Таблиця 1); малопоширені: *monococcum*, *boeoticum*, *sinskajae*, *timopheevii*, *militinae*, *dicoccum*, *ispahanicum*, *persicum*, *turgidum*, *aethiopicum*, *spelta*, *compactum* та амфідіплоїдні зразки. Вихідний матеріал був отриманий в Національному центрі генетичних ресурсів рослин України (НЦГРРУ), який володіє рядом господарсько-цінних ознак. Зразки інтродуковані з різних еколого-географічних районів.

Таблиця 1

Характеристика досліджуваних зразків *Triticum aestivum* та *Triticum durum*

№ п/п	Номер національного каталогу	Номер реєстрації установи	Назва зразка	Різнovid	Країна походження
<i>Triticum aestivum</i>					
1	UA 0111008	IR 15206S	Urum	<i>var. erythrosperrum</i>	KAZ
2	UA 0111123	IR 15595S	L 685-12	<i>var. lutescens</i>	UKR
3	UA 0110938	IR 15164S	Simkodamironivska	<i>var. lutescens</i>	UKR
4	UA 0105661	IR 12049S	CIGM.250-	<i>var. erythrosperrum</i>	MEX
5	UA 0106145	IR 13173S	L 501	<i>var. lutescens</i>	RUS
6	UA 0110936	IR 14891S	Fito33/08	<i>var. erythrosperrum</i>	UKR
7	UA 0104110	IR 12602S	Kharkivska 30	<i>var. lutescens</i>	UKR
8	UA 0110937	IR 14892S	Fito14/08	<i>var. erythrosperrum</i>	UKR
9	UA 0101113	IR 11742S	Prokhorovka	<i>var. lutescens</i>	RUS
10	UA 0100098	IR 08517S	<i>Sunnan</i>	<i>var. lutescens</i>	SWE
<i>Triticum durum Desf</i>					
11	UA0201386	IR 14438S	Metiska	<i>var. melanopus</i>	UKR
12	UA0200923	IR 12773S	Bukuria	<i>var. melanopus</i>	UKR
13	UA0201431	IR 14943S	Nurli	<i>var. hordeiforme</i>	KAZ
14	UA0201229	IR 12313S	Zolotko	<i>var. muticohordeiforme</i>	UKR
15	UA0201426	IR 14937S	Kustanai 80	<i>var. hordeiforme</i>	KAZ
16	UA0201428	IR 14941S	Altun shugus	<i>var. hordeiforme</i>	KAZ
17	UA0201453	IR 15548S	Diana	<i>var. hordeiforme</i>	UKR
18	UA0201452	IR 15566S	Novasia	<i>var. hordeiforme</i>	UKR
19	UA0201201	IR 14045S	Slavuta	<i>var. leucomelan</i>	UKR
20	UA0201199	IR 13580S	Orenburgskaya21	<i>var. hordeiforme</i>	RUS

Примітка: * SWE – Швеція; RUS – Росія; UKR – Україна; KAZ – Казахстан; MEX – Мексика; GRC – Греція; BGR – Болгарія; AZE – Азербайджан; ALB – Албанія; ARM – Вірменія; HUN – Угорщина; GEO – Грузія, SYR – Сирійська Арабська Республіка; BLR – Біларусь, IRN – Іран; KGZ – Киргизія; UZB – Узбекистан; AUS – Австралія; CAN – Канада; CHN – Китай; JPN – Японія.

Таблиця 2

Характеристика досліджуваних зразків роду *Triticum* L.

№ п/п	Номер національного каталогу	Вид	Різнovid	Країна походження
1	2	3	4	5
1	UA 0300313	<i>мопососум</i>	–	HUN
2	UA 0300311	<i>мопососум</i>	<i>var. nigricultum</i>	SYR
3	UA 0300254	<i>мопососум</i>	<i>var. monococcum</i>	ARM
4	UA0300104	<i>мопососум</i>	<i>var. vulgare</i>	BGR
5	UA 0300282	<i>мопососум</i>	<i>var. monococcum</i>	HUN

Закінчення табл. 2

1	2	3	4	5
6	UA 0300221	<i>monococcum</i>	<i>var. monococcum</i>	AZE
7	UA 0300310	<i>monococcum</i>	<i>var. hohensteinii</i>	GEO
8	UA 0300223	<i>monococcum</i>	<i>var. vulgare</i>	ALB
9	UA0300257	<i>militinae</i>	<i>var. militinae</i>	RUS
10	UA0300224	<i>sinskajae</i>	<i>var. sinskajae</i>	RUS
11	UA0300402	<i>boeticum</i>	<i>var. boeticum</i>	UKR
12	UA0300545	<i>timopheevii</i>	<i>var. nigrum</i>	BLR
13	IU070615	<i>dicoccum</i>	<i>var. submajus</i>	BGR
14	UA0300008	<i>dicoccum</i>	<i>var. aeruginosum</i>	RUS
15	UA0300406	<i>dicoccum</i>	<i>var. nudirufum</i>	UKR
16	UA0300183	<i>dicoccum</i>	<i>var. serbicum</i>	RUS
17	UA0300021	<i>dicoccum</i>	<i>var. volgense</i>	KAZ
18	UA0300327	<i>dicoccum</i>	<i>var. aeruginosum</i>	RUS
19	UA0300009	<i>dicoccum</i>	<i>var. serbicum</i>	RUS
20	UA0300407	<i>dicoccum</i>	<i>var. nudidicoccum</i>	UKR
21	UA0300199	<i>dicoccum</i>	<i>var. pseudogunbadi</i>	IRN
22	UA0300490	<i>persicum</i>	<i>var. persicum</i>	GEO
23	UA0300495	<i>persicum</i>	<i>var. rubiginosum</i>	GEO
24	UA0300237	<i>turgidum</i>	<i>var. rubroathrum</i>	GRC
25	UA0300376	<i>turgidum</i>	–	BGR
26	UA0300110	<i>turgidum</i>	<i>var. plinianum</i>	KGZ
27	IU070589	<i>aethiopicum</i>	<i>var. nigriviolaecum</i>	ERI
28	IU0700070	<i>ispahanicum</i>	<i>var. ispahanicum</i>	IRN
29	UA0300443	<i>spelta</i>	<i>var. caeruleum</i>	RUS
30	UA0300387	<i>spelta</i>	<i>var. caeruleum</i>	CAN
31	UA0300392	<i>spelta</i>	<i>var. alefeldii</i>	CAN
32	UA0300398	<i>spelta</i>	<i>var. arduini</i>	UKR
33	UA0300546	<i>spelta</i>	<i>var. caeruleum</i>	RUS
34	UA0300238	<i>spelta</i>	<i>var. subbaktiaricum</i>	UZB
35	UA0300304	<i>spelta</i>	<i>var. album</i>	AUS
36	UA0300391	<i>spelta</i>	<i>var. caeruleum</i>	CAN
37	UA0300388	<i>spelta</i>	<i>var. duhamelianum</i>	CAN
38	UA0300528	<i>compactum</i>	<i>var. kerkianum</i>	GEO
39	UA0300354	<i>compactum</i>	<i>var. pseudoicterinum</i>	GRC
40	UA0300368	<i>compactum</i>	<i>var. humboldtinflatum</i>	CHN
41	UA0300240	<i>compactum</i>	<i>var. erinaceum</i>	ARM

Примітка: * SWE – Швеція; RUS – Росія; UKR – Україна; KAZ – Казахстан; MEX – Мексика; GRC – Греція; BGR – Болгарія; AZE – Азербайджан; ALB – Албанія; ARM – Вірменія; HUN – Угорщина; GEO – Грузія, SYR – Сирійська Арабська Республіка; BLR – Біларусь, IRN – Іран; KGZ – Киргизія; UZB – Узбекистан; AUS – Австралія; CAN – Канада; CHN – Китай; JPN – Японія.

Таблиця 3

Характеристика досліджуваних амфідиплоїдних зразків роду *Triticum* L.

№ п/п	Номер національного каталогу	Назва зразка	Родовід	Країна походження	Установа походження
1	UA0500008	ПАГ-31	<i>T. dicoccum</i> и-329428, Польща х <i>T. monococcum</i> к-20636, Іспанія	RUS	ВІР, ДОС ВІР
2	UA0500014	<i>Triticum x kiharae</i>	<i>T. timococcum</i> х <i>Ae. Tauschii</i>	JPN	
3	UA0500010	ПЭАГ	<i>T. dicoccum</i> и-244569, Німеччина х <i>Ae. Tauschii</i> л-110	RUS	ВІР, ДОС ВІР
4	UA0500018	<i>Haynaticum</i>	АД (<i>T. dicoccum</i> - <i>D. villosum</i>)	RUS	Московська с/г академія ім. К.А. Тимірязєва, Росія
5	UA0500007	ПАГ-20	<i>T. timococcum</i> х <i>T. monococcum</i>	RUS	ВІР
6	UA0500022	АД8	<i>T. dicoccum</i> х <i>Ae. triuncialis</i>	AZE	НДІ генетики та селекції АН Респ. Азербайджан
7	UA0500023	ПАГ – 13	<i>T. dicoccum</i> х <i>T. monococcum</i>	RUS	ВІР
8	UA0500009	ПАГ-32	<i>T. dicoccum</i> к-14055, Armenia х <i>T. monococcum</i> и-452639, Чехія	RUS	ВІР, ДОС ВІР
9	UA0500024	ПАГ – 39	<i>T. dicoccum</i> х к-150007, Польща х <i>T. sinskajae</i>	RUS	ВІР, ДОС ВІР
10	UA0500025	<i>Triticum x timococcum</i>	<i>T. timopheevii</i> х <i>T. monococcum</i>	RUS	Московська с/г академія ім. К.А. Тимірязєва, Росія
11	UA0500026	<i>Triticum x sinskourarticum</i>	<i>T. sinskajae</i> х <i>T. urartu</i>	ARM	Армянський СХІ
12	UA0500004	ПАГ-12	<i>T. persicum</i> х <i>T. monococcum</i>	RUS	ВІР
13	UA0300107	–	<i>T. timopheevii</i> х <i>timopheevii</i>	–	–
14	UA0500043	ПАГ -4	<i>T. durum</i> v. <i>Stebutii</i> к-16477 х <i>T. monococcum</i> v. <i>macedonicum</i> к-18140	RUS	ВІР
15	UA0500044	ПАГ – 7	<i>T. durum</i> х <i>T. monococcum</i>	RUS	ВІР

Примітка: * SWE – Швеція; RUS – Росія; UKR – Україна; KAZ – Казахстан; MEX – Мексика; GRC – Греція; BGR – Болгарія; AZE – Азербайджан; ALB – Албанія; ARM – Вірменія; HUN – Угорщина; GEO – Грузія, SYR – Сирійська Арабська Республіка; BLR – Біларусь, IRN – Іран; KGZ – Киргизія; UZB – Узбекистан; AUS – Австралія; CAN – Канада; CHN – Китай; JPN – Японія.

Посів проводили в оптимальні для Східної України строки (1–2 декада квітня), висівали зразки вручну, довжина рядку 1 м^2 з міжряддями 0,15 м. Стандартна норма висіву – 100 зерен на метр. Усі фенологічні спостереження проводили згідно з методичними вказівками до колекційних досліджень пшениці ярої. Попередник – чорний пар. При аналізі рослин, за наявності 5–10 яець на 1 м^2 посіву пшениці може загрожувати масове розведення шкідника в наступних роках, особливо це може бути при сприятливих температурних режимах восени та влітку. Перші обліки роблять при настанні фази повного кушіння ярих зернових та на початку виходу в трубку пшениці ярої. Заселеність рослин пшениці ярої попелицями в фазу колосіння визначають за шкалою (шестибальною).

Системи боротьби зі шкідниками включають численні обстеження посівів і зони боротьби зі шкідниками (узлісся, плантації, ліси тощо). Ступінь ураження і необхідність захисних заходів від личинок комах визначають за дозріванням у фазі формування зерна та в фазі молочно-воскової стиглості. Система моніторингу за шкідником включає обстеження всіх ділянок восени та навесні для реєстрації переміщень личинок та виходу дорослих особин із колосу. При появленні імаго на колосках, їх починають обліковувати на пробних площадках $50 \times 50 \text{ см}$ [32, с. 48].

Зернові рослин можуть пошкоджуватися шкідниками протягом усього вегетаційного періоду. В цей період вивчають характер мінливості фаз розвитку та їх кількісні ознаки, проводили візуальну оцінку якісних ознак колекційних зразків пшениці ярої. Під час дослідження було проаналізовано по 30 рослин кожного зразку.

В результаті досліджень Чуприною Ю. (2018–2021 рр.) було виявлено, що в умовах Східного Лісостепу України в агробіоценозах пшениці ярої домінуючими комахами були хлібні жуки (*Anisoplia austriaca* H.), клоп-черепашка шкідлива (*Eurygaster integriceps* Put.) та велика злакова попелиця (*Sitobion avenae* F.). Ентомологічний контроль свідчить, що в динаміці на рослинах *Triticum* L. найчисельнішими серед хлібних жуків є фітофаги *Anisoplia austriaca* H., в результаті їх ураження товарна якість зерна пшениці ярої гірша, ніж від пошкодження хлібних клопів. У 2018 р. автором відмічено найбільшу поширеність хлібного жука-кузьки *Anisoplia austriaca* H. в популяціях у малопоширених видів пшениці, відповідно показник склав – $12,6 \text{ екз/м}^2$ (Рис. 1).

Найменшою ураженістю характеризувалися біоценози виду *Triticum monococcum* – $0,4 \text{ екз/м}^2$, проаналізувавши колекцію в цілому протягом 2018 р. найбільша чисельність хлібного жука-кузьки *Anisoplia austriaca* H. була відмічена у зразків малопоширених видів – UA0300224 (RUS) – $22,04 \text{ екз/м}^2$; UA0300387 (CAN) – $17,51 \text{ екз/м}^2$ (вид *Triticum spelta*) та у амфідиплоїдних видів у зразку ПАГ – $12\text{--}17,01 \text{ екз/м}^2$. Не були зафіксовано шкідника на зразках: UA0300221 (AZE), UA0300223 (ALB), UA0300282 (HUN) виду *Triticum monococcum* та на інших зразках, які походили з Греції, Болгарії, Азербайджану.

В 2019 р. найбільша кількість жука-кузьки (*Anisoplia austriaca*) зафіксована у популяції виду *Triticum persicum* – $7,6 \text{ екз/м}^2$. Найменша кількість шкідника в цьому ж році була відмічена на зразках виду *Triticum durum* – $1,7 \text{ екз/м}^2$ (рис. 1). Аналізуючи показники колекції в цілому найбільша чисельність шкідника була зафіксована у зразків: UA0300387 (UZB) – $14,07 \text{ екз/м}^2$ (вид *Triticum spelta*), у Л 501 (RUS) – $12,25 \text{ екз/м}^2$ (вид *Triticum aestivum*), UA0300313 (HUN) – $12,07 \text{ екз/м}^2$ (вид *Triticum monococcum*), на деяких зразках не було виявлено даного шкідника, а саме: UA0300104 (BGR), UA0300221 (AZE), UA0300223 (ALB) (вид

Triticum monosocum) та на інших популяціях, які походили з Болгарії, Албанія та Казахстану.

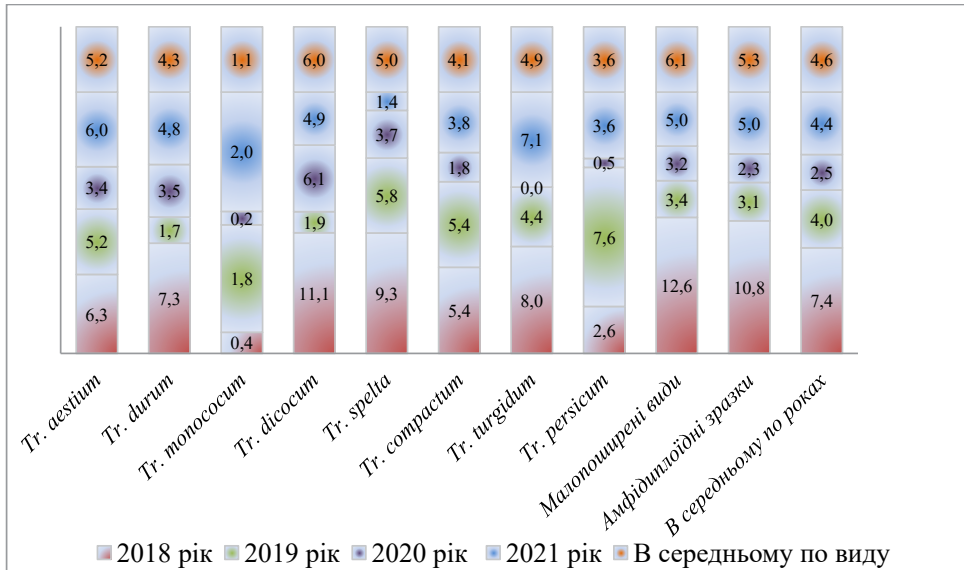


Рис. 1. Динаміка пошкодження видів пшениці ярої хлібним жуком-кузькою *Anisoplia austriaca*

В 2020 р. більш за все були пошкоджені популяції виду *Triticum dicocum* – 6,1 екз/м²; не спостерігалось шкідника на зразках виду *Triticum turgidum*, це можна пояснити тим, що походження зразків з Греції та Болгарії, а ареал поширення хлібного жука-кузьки (*Anisoplia austriaca*) – Іран та Європейська частина Росії (рис. 1).

Проаналізувавши 76 зразків пшениці ярої, найбільша чисельність хлібного жука-кузьки (*Anisoplia austriaca*) спостерігалась у зразків: Їрым (KAZ) – 8,01 екз/м² (вид *Triticum aestivum*) та у виду *Triticum dicocum* зразки UA0300199 (IRN) – 8,21 екз/м² та UA0300009 (RUS) – 9,07 екз/м². Не зустрічався шкідник на зразках: UA0300104 (BGR), UA0300221 (AZE), UA0300223 (ALB) вид *Triticum monosocum* та інші зразки, які походили з інших країн, а саме Грузія, Угорщина, Болгарія та інші.

В 2021 р. велика кількість шкідника спостерігалась на популяціях виду *Triticum turgidum*, щільність шкідника склала 7,1 екз/м², найменшої шкоди було заподіяно зразкам виду *Triticum spelta* – 1,4 екз/м² (Рисунок 1). Аналізуючи дані всієї колекції пшениці ярої в 2021 р. найбільшу поширеність хлібного жука-кузьки було відмічено на зразках Фіто 1408 (UKR) – 10,06 екз/м², Л 685-12 (UKR) – 10,06 екз/м² (вид *Triticum aestivum*) та зразок ПАГ – 20 (RUS) – 9,11 екз/м² (амфідиплоїдні види), не було зафіксовано шкідника в популяціях UA0300238 (UZB), UA0300304 (AUS), UA0300387 (CAN) – *Triticum spelta* та на інших зразках, які походили з Вірменії та Росії.

Проаналізувавши дані 2018–2021 рр. було відмічено найбільшу щільність жука-кузьки (*Anisoplia austriaca*) на популяціях малопоширених видів – 6,1 екз/м², найменші показники були зафіксовані на зразках *Triticum monosocum* – 1,1 екз/м².

Проаналізувавши колекцію *Triticum L.* в цілому протягом 2018–2021 рр. найбільше хлібного жука–кузьки (*Anisoplia austriaca*) відмічено на зразках: UA0300327 *Triticum dicocum* (RUS) – 9,12 екз/м², та UA0300224 *Tr. sinskajae* малопоширених видів – 9,45 екз/м².

При аналізі даних по роках, можна зробити висновок, що найбільш сприятливим для розвитку та шкодочинності хлібного жука (*Anisoplia austriaca*) був 2018 р., щільність шкідника становила – 7,4 екз/м², а найменшу кількість шкідника було зафіксовано в 2020 р. – 2,5 екз/м². У 2018 р. прояву хлібного жука–кузьки (*Anisoplia austriaca*) в агроценозах *Triticum L.* спричинили посушливі умови I та III декади травня (Рис. 1).

При обліках рослин *Triticum L.* на заселеність хлібними клопами (*Eurygaster integriceps*) в 2018 р. було зафіксовано, що збільшення чисельності клоп шкідлива черепашка *Eurygaster integriceps* спостерігалось у зразків *Triticum aestivum* та становила 3,52 екз/м², не виявлено шкідника у зразків виду *Triticum persicum*. Це можна пояснити тим, що зразки пшениці даного виду походять з Грузії, а ареалом поширеності шкідника є країни: Албанії, Греції, Болгарії, Туреччині, Ізраїлі, Сирії, Саудівській Аравії, Іраку, Афганістані й Пакистані (Рис. 2).

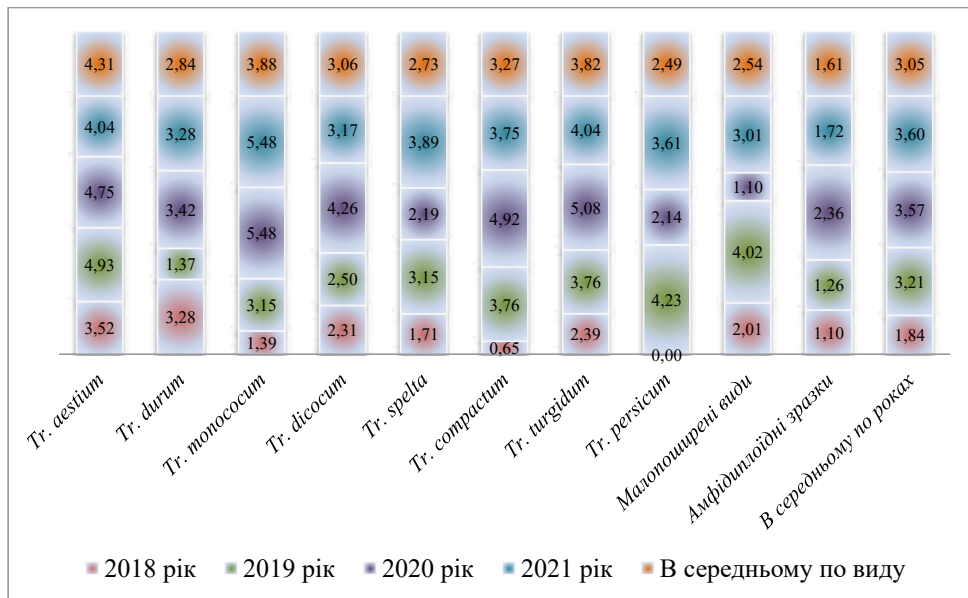


Рис. 2. Динаміка пошкодження видів пшениці ярої хлібним клопом (*Eurygaster integriceps*)

Аналізуючи всю досліджувану колекцію пшениці ярої на заселеність клопом шкідлива черепашка *Eurygaster integriceps* найбільша чисельність була зафіксована у популяції: Нурлы (KAZ) – 21,27 екз/м² (вид *Triticum aestivum*), дещо менше шкідника виявлено на зразках: IU030615 (BGR) – 8,21 екз/м² та UA0300183 (RUS) – 7,04 екз/м² (вид *Triticum dicocum*). На зразках виду *Triticum durum* таких, як: Алтын Шыгыс (KAZ), Метиска (UKR), Новація (UKR) та інших не було виявлено шкідника.

В 2019 р. відмічено найбільшу кількість клопа шкідлива черепашка (*Eurygaster integriceps*) у популяціях виду *Triticum aestivum*, показник склав 4,93 екз/м². Найменші показники були зафіксовані у амфідиплоїдних видів – 1,26 екз/м² (рис. 3.10). Проаналізувавши колекцію пшениці ярої в 2019 році в цілому найбільша чисельність була зафіксована у зразків: Фіто 33/08 (UKR) – 8,10 екз/м² (вид *Triticum aestivum*), UA0300224 (RUS) – 8,04 екз/м² (малопоширений вид) та UA0500025 (RUS) – 8,04 екз/м² (амфідиплоїдні види). Не виявлено шкідника на зразках Алтын Шыгыс (KAZ), UA0300104 (BGR), Кустанайська 30 (KAZ) та інші зразки, які походять з Азербайджану, Албанії та інших країн.

В 2020 р. великою щільністю шкідника клоп шкідлива черепашка (*Eurygaster integriceps*) відзначився вид *Triticum monococcum* – 5,48 екз/м², менші показники щільності зареєстровані на популяціях малопоширених видів – 1,1 екз/м² (рис. 3.10). При аналізі всієї колекції було зафіксовано найбільше значення у зразків: Їрым (KAZ) – 12,07 екз/м² (вид *Triticum aestivum*), UA0300221 (AZE) – 8,74 екз/м² та UA0300310 (GEO) – 7,99 екз/м² (вид *Triticum monococcum*), не спостерігалось заселеності шкідника на популяціях пшениці ярої: Алтын Шыгыс (KAZ) – вид *Triticum durum*, UA0300238 (UZB) та UA0300387 (CAN) – *Triticum spelta*.

В 2021 р. авторами відмічено найбільшу поширеність хлібного клопа (*Eurygaster integriceps*) в популяціях виду *Triticum monococcum*, відповідно показник склав 5,48 екз/м². Найменша щільність шкідника відзначена на зразках амфідиплоїдних видів – 1,72 екз/м² (Рис. 2), а при аналізі всієї колекції велика кількість шкідника була виявлена у зразків: UA0300221 (AZE) – 8,77 екз/м² (вид *Triticum monococcum*), UA0300110 (GEO) – 8,74 екз/м² (вид *Triticum turgidum*), UA0300398 (RUS) – 8,06 екз/м² (вид *Triticum spelta*), не було зафіксовано шкідника на популяціях: UA0300327 (UKR), UA0300407 (UKR), UA 0500014 (JPN) та інші зразки, які походять з Азербайджану та Вірменії.

Проаналізувавши дані ушкодження пшениці ярої за 2018–2021 рр. можна зробити висновок, що в середньому найбільшої шкоди від клопа зазнали популяції виду *Triticum aestivum* – 4,31 екз/м², а найменшою кількістю показника відзначились зразки амфідиплоїдних видів – 1,61 екз/м². При аналізі всієї колекції відмічено, що за 4 роки найбільша щільність шкідника була зафіксована на зразках: Нурли виду *Triticum durum* – 8,31 екз/м² та 5,80 екз/м² зразок UA0300183 виду *Triticum dicoccum*.

Багаторічні дослідження дали можливість з'ясувати, що найбільші масові розмноження клопа шкідлива черепашка (*Eurygaster integriceps*) спостерігаються у 2020 р. – 13,75 екз/м², тоді як літо 2018 р. викликало меншу чисельність фітофага – 1,84 екз/м². В цілому можна зробити висновок, що найменш пошкоджувались ті зразки, які походять з інших країн порівняно з ареалом поширеності клопа шкідлива черепашка (*Eurygaster integriceps*) (Рис. 2).

У 2018 р. відмічено найбільшу поширеність великої злакової попелиці (*Sitobion avenae* F) на зразках виду *Triticum durum*, відповідно показник щільності шкідника становив – 8,88 екз/м², найменшою заселеністю шкідника характеризувалися біоценози виду *Triticum monococcum* – 0,77 екз/м² (Рис. 3).

При аналізі всієї колекції пшениці ярої на заселеність великою злаковою попелицею, можна зробити висновок, що найбільшою чисельністю шкідника відзначилися популяції: Sunnan (SWE) – 21,04 екз/м² та Їрым (KAZ) – 12,21 екз/м² (вид *Triticum aestivum*) та зразок Букурія (UKR) – 13,99 екз/м² (вид *Triticum durum*), не було зафіксовано шкідника на зразках ЛІ 685-12 (UKR), Кустанайська 30 (KAZ), UA0300104 (BGR) та на популяціях, які походили з Азербайджану.

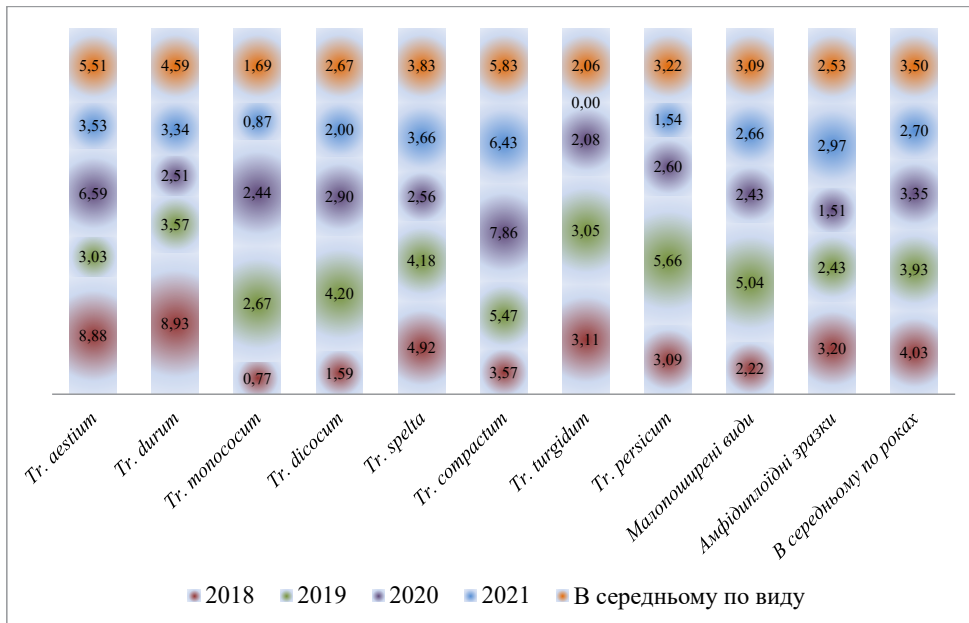


Рис. 3. Динаміка пошкодження видів пшениці ярої *Sitobion avenae F*

В 2019 р. найбільший показник великої злакової попелиці (*Sitobion avenae F*) відмічені на зразках виду *Triticum persicum* – 5,66 екз/м², а найменший показник в цьому році відмічений на амфідиплоїдних зразках – 2,43 екз/м² (Рисунок 3). При аналізі всієї колекції в 2019 році на заселеність великою злаковою попелицею (*Sitobion avenae F*) було зафіксовано високі показники заселеності шкідника на зразках: IU07000 (IRN) – 8,02 екз/м² (малопоширені види), Харківська 30 (UKR) – 7,21 екз/м² (вид *Triticum aestivum*), Букурія (UKR) – 7,15 екз/м² (вид *Triticum durum*), не зафіксовано шкідника на зразках SIGM/250- (MEX), Кустанайська 30 (KAZ), UA0300221 (AZE) та на інших зразках, які походили з Японії та Китаю.

В 2020 р. більш за все були пошкоджені популяції виду *Triticum compactum*, відповідно щільність шкідника становила – 7,86 екз/м², а найменшим показником щільності характеризувалися зразки амфідиплоїдних видів – 1,51 екз/м² (рис. 3). При аналізі всієї колекції можна зробити висновок, що найбільша чисельність шкідника була зафіксована на популяціях: Sunnan (SWE) – 12,07 екз/м², Їрым (KAZ) – 9,08 екз/м² (вид *Triticum aestivum*), UA0300368 (CHN) – 8,25 екз/м² (вид *Triticum compactum*), на зразках UA0300313 (HUN) (вид *Triticum monococcum*) та IU070615 (BGR) (вид *Triticum dicoccum*) не було виявлено шкідника.

В 2021 р. найбільшу щільність шкідника було відмічено на зразках виду *Triticum compactum* – 6,43 екз/м², не виявлено шкідника на зразках виду *Triticum turgidum*. При аналізі всієї колекції видно, що найбільша чисельність шкідника спостерігалась у зразків: UA0300240 (ARM) – 8,04 екз/м² (вид *Triticum compactum*), Славута (UKR) – 6,12 екз/м² (вид *Triticum durum*), UA0300354 (GRS) – 6,12 екз/м² (вид *Triticum compactum*). Не було виявлено шкідника в 2021 році на зразках, які походили з Азії, Албанії, Угорщини та інших країн.

Висновки і пропозиції: Селекціонерам постійно потрібні нові джерела стійкості до збудників хвороб і шкідників, пошуки яких завжди є актуальним напрямом

досліджень і потребують скринінгу генофонду [9]. Пошуку джерел із груповою стійкістю озимої пшениці до шкідливих організмів присвячено багато наукових досліджень у різних країнах світу. В США, Канаді, Болгарії, Мексиці, Індії, Німеччині, де давно ведеться селекція на імунітет, виділено чимало цінних за стійкістю сортозразків [22]. Велике значення для науки є дослідження вчених Ю.Г. Богачова, Ф.Г. Кириченко, Л.Т. Бабаянц, О.Г. Слюсаренко, В.К. Пантелєєва, М.І. Єльнікова, С.В. Суханова, І.М. Норик, М.П. Лісового, Г.М. Ковалишиної та інших, у результаті яких виділені й рекомендовані для використання в селекції перспективні джерела стійкості [6]. На сьогодні в усьому світі інформація про джерела та донори стійкості до тих чи інших шкідливих організмів накопичується і систематизується в Центрах генетичних ресурсів рослин, де зберігаються колекції насіння зразків з відомими генами стійкості та визначеними донорськими властивостями. Банки генів стійкості до фітопатогенів і шкідників різних культур є цінним надбанням для селекціонерів, що працюють на імунітет [28]. Серед комплексу шкідників зернових культур в Україні значно поширеними й небезпечними фітофагами, що пошкоджують рослини від сходів до достигання зерна, є злакові мухи (Diptera). Так, Пайтнер [12] на підставі багаторічних досліджень у США дійшов таких висновків: імаго гессенської мухи не виявляє вибірковості й відкладає яйця на усі сорти; в пошкоженості різних сортів личинками встановлено явно виражену стійкість. Стійкими виявилися такі сорти: Іллінічіф, Доусон, Голден гіф, Бічвуд гібрид, Корелл, Дітц, які можуть бути джерелами стійкості. Сорти Канрел, Кларкс блекхалл, Фулькастер в одних дослідах були стійкими, в інших – пошкоджувались. Отже, впровадження у виробництво стійких до шкідливих організмів зразків пшениці ярої дозволить знизити використання хімічних засобів захисту рослин, а тим самим зменшити забруднення навколишнього середовища.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Адаменко Т. Зміни врожайності та якості зерна в період зміни клімату. *Зберігання та переробка зерна*. № 9. – 2007. – С. 26-29. doi.org/10.1016/j.jag.2013.01.002.
2. Афанасьєва О. Ефективні джерела стійкості озимої пшениці в селекції на імунітет. Міжвідомчий тематичний збірник захисту і карантину рослин. Випуск 56. 2010. С. 12-20.
3. Бабушкіна Т., Петренкова В., Падалка О. Екологічна пластичність та стабільність зразків генофонду ярої пшениці до стійкості до хвороб та шкідників. Генетичні ресурси рослин. № 15. 2014) URL: <http://genres.com.ua/assets/files/15/5.pdf>
4. Косилович Г.О. & Кононенко, Ю.М. Порівняльна характеристика генетичного складу популяції борошнистої роси ячменю в Лісостепу України. Міжвідомча тематична колекція охорони та карантину рослин, Вип. 56, стор. 81-89.
5. Лісова Г. Характеристика стійкості сортів озимої пшениці до дії локальних популяцій збудників бурої іржі, борошнистої роси та септоріозу. Міжвідомчий тематичний збірник захисту і карантину рослин. Випуск 56. 2010. С. 90–108.
6. Лісовий М. Імунітет рослин – теорія на практиці. Міжвідомчий тематичний збірник захисту і карантину рослин. Випуск 60. – 2018. – С. 197-210.
7. Образцова З. Метеорологія. Харків. 2012. 177 с.
8. Прищенко О. Токсигенні властивості грибів роду *Fusarium* при пошкодженні зерна пшениці озимої. Карантин і захист рослин, № 5. 2013С. 4-6. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Kizr_2013_5_4.
9. Чуприна Ю. Агроєкологічна оцінка популяційно-видового біорізноманіття *Triticum l.* до біотичних та абіотичних факторів в агроєкосистемі Східного Лісо-

ступу України : дис. ... доктора філософії 101 Екологія. Харків. 257с. 2022. URL: <https://repo.btu.kharkov.ua/handle/123456789/18215>

10. Retman, S. & Mikhailenko, S. (2008). Winter wheat: protection of crops from diseases. *Karantyn i zakhyst roslyn*, No. 11, pp. 1-4.

11. Morgun, B. Molecular markers as a means of free choice. Genomics of plants and biotechnology: international conference and the second conference of young scientists (p. 21). Kyiv. 2013. doi.org/10.15407/frg2018.03.218

12. Kozub, N.A., Sozinov, I.A., Sobko, T.A., Dedkova, O.S., Badaeva, E.D. & Netsvetaev, V.P. Rye translocations in the varieties of winter common wheat. *Agricultural Biology*, No. 3, pp. 68-72. 2012. doi: 10.15389/agrobiol.2012.3.68eng

13. Beckett S. J. Insect and mite control by manipulating temperature and moisture before and during chemical-free storage. *Journal of Stored Products Research*. 2011. 47(4). P. 284–292. DOI: 10.1016/j.jspr.2011.08.002

14. Börner A. Preservation of plant genetic resources in the biotechnology era. *Biotechnology J*. 2006. No.1. P. 1393–1404. doi:10.1002/biot.200600131

15. Bownes A., Hill M. P., Byrne M. J. The role of nutrients in the responses of water hyacinth, *Eichhornia crassipes* (Pontederiaceae) to herbivory by a grasshopper *Cornopsa aquaticum* Bruner (Orthoptera: Acrididae). *Biological Control*. 2013. 67(3). P. 555–562. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocontrol.2013.07.022>

16. Retman, S., Kisliih, T. & Shevchuk, O. Dwarf bunt of winter wheat. *Karantyn i zakhyst roslyn*, No. 2, pp. 1-3. 2014.

17. Sandetska, N. & Topchii, T. The effectiveness of the complex use of fungicides and foliar nutrition for protection of winter wheat against fungal diseases. *Fiziol. rast. genet.*, 46, No. 2, pp. 171-178. 2014. URL: <http://dspace.nbu.gov.ua/handle/123456789/159405>

18. Sivolap, Yu., Kozhukhova, N. & Calendar, R. Variability and specificity of genomes of agricultural plants. Odessa: Astroprint. 2011.

19. Stankevich S. Pest monitoring. Education manual Hark. national agrarian University named after V.V. Dokuchaeva Kharkiv: *Publishing House*. 516 p. 2021.

20. Stankevich S., Zabrodina I., Vasylieva Yu. Monitoring of pests and diseases of agricultural crops: training. manual Kharkiv: FOP Brovin O.V., 624 p. 2020.

21. Strigun O. The reaction of cereal flies to the resistance of winter soft wheat varieties. *Quarantine and plant protection*. No. 10. P. 1-3. 2015. URL: <http://dglib.nubip.edu.ua/bitstream/123456789/3201/1/Strygun%20O.O.pdf>

22. Strigun, O.O., Topchii, T.V. & Tribel, S.O. Method of evaluation of resistant wheat varieties against turtle bug (*Eurygaster integriceps* Put.) and other types of bugs. Patent No. 95910; *Applicant and Owner: Institute of Plant Protection*. UAAN (UA), No. u201408283. 2014.

23. Painter, R. Resistance of plants to damage by insects. Moscow: Inostrannaia literatura. 2006)

24. Palyasniy, V. & Babayants, L. Use in wheat selection for group resistance to the main phytopathogenic diseases of the lines created on the basis of interspecific hybridization with the species *Triticum erebuni* and *Aegilops cilindrica*. *Selektsiya i nasinnytstvo*, Iss. 88. pp. 25-33. 2014. URL: <https://www.frg.org.ua/articles/50030218a.pdf>

25. Petrenkova V. Kyrychenko V., Chernyaeva I. Fundamentals of selection of field crops for resistance to harmful organisms: training. guide. Kharkiv, IR named after V. Ya. Yuryeva., 320 p. 2012.

26. Petrenkova, V., Rabinovych, S., Cherniaieva, I. & Chornobai, L. (2014). Henetychna stiiikist ozymoi ta yaroi pshenytsi do lystkovykh khvorob. *Selektsiia i nasinnytstvo*, Iss. 88, pp. 116-126.

27. Pokozii Y., Pisarenko V., Dovgan S. (2010). Monitoring of pests of agricultural crops textbook. Kyiv. Agrarian education, 223 p.

28. Polevyi A., Bozhko L., Sytov V. Workshop on agricultural meteorology. Odesa, 400 p. 2012.
 29. Krut M. Innovative developments in the scientific support of plant selection for resistance to diseases and pests International scientific journal "Grail of Science" No. 18-19 (August). 2022. doi.org/10.31867/2523-4544/0154
 30. Kyrychenko V., Petrenkova V., Chernyaeva L., & Kolomatska V. (2019). Basics of selection of field crops for resistance to harmful organisms. Tutorial. Under the editorship Kirichenka V.V., Petrenkova V.P. Kharkiv, 319 p.
 31. Ayres J. S. Schneider D. S. The role of anorexiain in resistance and tolerance to infectionsin in Drosophila. PLoSBiol, 2019. № 7. P. 1000–1005. DOI: 10.1371/journal.pbio.1000150
 32. Chuprina Yu., Klymenko I., Golovan L. Ecological assessment of variability of quantitative signs of spring wheat samples. Ukrainian Journal of Ecology, 11(8), 156-166. 2021. doi: 10.15421/2021_284
-