

УДК 633.111.1:631.582.1:
631.559+632.92

© 2020

ПОШИРЕННЯ ШКІДНИКІВ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПОСІВІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА БЕЗЗМІННОГО ВИРОЩУВАННЯ

Л.Д. Глущенко¹, А.В. Кохан², Р.В. Оленір³,
О.І. Лень⁴, О.А. Самойленко⁵

кандидати сільськогосподарських наук

^{1,3-5} Полтавська державна сільськогосподарська дослідна станція імені М.І. Вавилова
Інституту свинарства і агропромислового виробництва НААН
вул. Шведська, 86, м. Полтава, 36014, Україна
e-mail: ^{1,3-5}ds.vavilova@ukr.net, ²adr735k@gmail.com

Надійшла 28.04.2020

Мета. Визначити вплив тривалої дії природних та антропогенних факторів на фітосанітарний стан (шкідників) посіву пшениці озимої та динаміку її продуктивності за беззмінного вирощування. **Методи.** Польовий, статистичний, лабораторний. **Результати.** Отримані результати досліджень показують, що антропогенні і природні фактори мають певний вплив на розповсюдження шкідників у посівах пшениці озимої та рівень її продуктивності. За результатами моніторингу шкідників у посівах було встановлено, що найбільшої шкоди їм завдавали совка озима та личинки коваликів. Середня кількість совки озимої за час проведення досліджень становила 4,3 екз./м², коваликів — 8 екз./м². Серед коваликів домінувальним видом був ковалик степовий (*Agriotes gurgistanus* Fald.) — 52,5% у видовому складі. Кореляційний взаємозв'язок між наявністю шкідників у посівах пшениці озимої та погодними умовами років спостережень показав їх зворотну залежність. Коефіцієнт кореляції між кількістю шкідників і температурним та водним режимами за вегетаційний період становив відповідно -0,62 і -0,78. Унесення добрив має позитивний вплив на продуктивність пшениці озимої навіть за її беззмінного вирощування. Так, у середньому за 1983 – 2019 рр. досліджень приріст урожаю за рахунок удобрення становив 8,3 – 9,5 ц/га, проте порушення балансу азоту та погодні умови (зокрема зволоження ґрунту) можуть призвести до зниження урожайності. Тому перед унесенням добрив слід проводити діагностику ґрунту та рослин на вміст макроелементів. **Висновки.** Визначено кореляційний взаємозв'язок між наявністю шкідників на посівах пшениці озимої та погодними умовами, який свідчить про їх зворотну залежність. Установлено, що продуктивність пшениці озимої з роками не зменшувалася. Доведено, що культура за своїми генетичними особливостями може адаптуватися до тривалого вирощування на одному місці. Проте дослідження підтверджують доцільність дотримання науково обґрунтованих сівозмін.

Ключові слова: беззмінний посів, антропогенні і природні чинники, урожайність, кореляційний взаємозв'язок.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202007-06>

Ґрунт — важливий і незамінний природний ресурс, який є національним надбанням кожної країни, основою життєзабезпеченості людини. Від раціонального його використання залежать сталий соціально-економічний розвиток і екологічне благополуччя. Проблема деградації ґрунтового покриву має глобальний характер і актуальна для усіх регіонів світу [1].

Розбалансованість екосистеми в Україні свідчить про надмірне сільськогосподарське землекористування, зокрема, розораність території значно більша за відповідні показники розвинутих європейських країн. Тому необхідні дослідження земельних угідь України стосовно впливу антропогенного навантаження та визначення ефективних способів поліпшення якості довкілля й формування екобезпечної системи природокористування [2]. Одним із джерел отримання інформації високої точності, за допомогою якої можна поліпшити виробничий моніторинг ґрунту, підвищити продуктивність сільськогосподарських культур, є результати досліджень, отримані в спеціальних довгострокових польових дослідіах, зокрема із беззмінними посівами [3].

У різних країнах світу вченими аграріями було закладено довгострокові дослідіа з вивчення впливу беззмінного вирощування сільськогосподарських культур на їх продуктивність, агрохімічні та агрофізичні показники ґрунту [4–6].

З іноземних довготривалих дослідіів все-світньовідомі дослідіення Ротамстедської дослідіної станції в Англії, де вперше було започатковано основи вивчення сільськогосподарських культур за беззмінного посіву. У 1843–1856 рр. було закладено серію стаціонарних дослідіів із вирощування пшениці озимої, ячменю ярого, багаторічних трав. У цих дослідіеннях урожайність пшениці озимої за беззмінного посіву впродовж 125-ти років низилася більше як удвічі, а із застосуванням добрив вона хоч і не зменшувалася, однак, була значно нижчою, ніж у сівозміні. Понад 140 років (із 1875 р.) проводять досліді із добривами в Гриньоні (Франція) у 2-пільній сівозміні: пшениця озима — буряки цукрові. З 1878 р. продовжується досліді із житом беззмінним у Галле (Німеччина), через 70 років

було відзначено зниження його врожайності на 63%. Беззмінні посіви кукурудзи та вирощування її в 2–3-пільних сівозмінах вивчають понад 140 років (з 1876 р.) в Іллінойському університеті (США).

Серед вітчизняних довготривалих дослідіень особливої уваги заслуговує стаціонарний досліді із вирощування жита озимого, який проводять із 1884 р. й понині на Полтавському дослідіному полі (нині Полтавська ДСГДС імені М.І. Вавилова Інституту свинарства і агропромислового виробництва НААН) [7, 8].

Причини зниження продуктивності культур за беззмінного вирощування неоднозначні. У низці випадків це зумовлено тим, що в агроценозі за тривалий час створюються сприятливі умови для розвитку шкідників і збудників хвороб, властивих для цієї культури, також погіршується поживний режим ґрунту внаслідок однобічного виносу макро- і мікроелементів із нього [9].

Ринкові умови ведення землеробства та потреби виробництва вимагають такого розміщення культур у короткоротаційних сівозмінах, яке б сприяло підвищенню продуктивності всіх польових культур, стабілізації та відтворенню родючості ґрунту, поліпшенню фітосанітарного стану посівів і гарантувало екологічну безпеку довкілля [10–12]. Цей економічний факт є ще одним важливим аргументом, який доводить, що вивчення проблем у сівозмінах може базуватися на основі досвіду стаціонарних дослідіів України та інших країн світу, зокрема й із беззмінним висівом сільськогосподарських культур.

Ще академік М.І. Вавилов у своїх роботах зазначав, що погодні умови вегетаційного періоду є визначальними у вирощуванні й підвищенні врожайності сільськогосподарських культур. Кліматичні показники мають комплексний і систематичний вплив на врожайність культури, але не піддаються загальному виміру їх ефекту в кожному конкретному році, який можна визначити лише за порівняння багаторічних даних урожайності, тобто різниці врожаю, отриманого певного року і в середньому за багато років [13].

Мета дослідіень — визначити вплив тривалої дії природних та антропогенних факторів на фітосанітарний стан (шкідників)

посіву пшениці озимої та динаміку її продуктивності за беззмінного вирощування.

Матеріали і методика досліджень. Дослідження проводили на Полтавській державній сільськогосподарській дослідній станції імені М.І. Вавилова в стаціонарному досліді з беззмінного посіву пшениці озимої. Початок закладання дослідів — 1964 р. Використовували польові загальноприйняті та лабораторні методи досліджень та математико-статистичний аналіз експериментальних даних [14, 15].

Схема дослідів: варіант 1 — без добрив; варіанти 2, 3 — гній + NPK. Кількість повторень — 2, загальна площа під дослідом — 0,864 га.

Ґрунт дослідного поля — чорнозем типовий середньогумусний важкосуглинковий на лесовій породі, який характеризується такими основними агрохімічними та агрофізичними показниками: уміст гумусу — 4,9–5,2%; легкогідролізованого азоту (за Тюрнімом та Коновою) — 119,1–127,1 мг/кг; P_2O_5 в оцтовокислій витяжці (за Чіріковим) — 100,0–131; обмінного калію (за Масловим) — 170–200 мг/кг ґрунту. Щільність ґрунту — 1,05–1,17 г/см³. Загальна шпаруватість — 55,5–59,8. Польова вологоємність — 29,7–31,5%, найменша польова вологоємність — 29,2–31,5%, повна вологоємність — близько 39%. Діапазон активної вологи — близько 25 мм. Вологість розриву капілярних зв'язків — 20–22%.

У досліді висівали такі районовані сорти: Миронівська 808 (1964–1974 рр.), Одеська 51 (1975–1985), Чайка (1986–1989), Альбатрос одеський (1990–1996), Коломак 5 (1997–2000), Одеська 267 (2001–2002), Ніконія (2003), Донська напівкарликова (2004), Селянка (2005), Василина (2006–2010), Вдала (2011–2013), Ужинок (2014), Ватажок (2015–2019 рр.).

Агротехніка вирощування — загальноприйнята для умов зони, крім передбаченого схемою посіву. Оцінку фітосанітарного стану посівів пшениці озимої проводили відповідно до методик [16, 17]. Облік урожаю здійснювали суцільним комбайнуванням облікової площі.

Результати досліджень. Потепління клімату позначилося на видовому складі

шкідників, характерних для пшениці озимої, тому вчені радять проводити обробку інсектицидами відповідно до ентомологічного моніторингу посівів [18, 19]. На беззмінних посівах пшениці озимої для визначення кількості шкідників і рівня загрози від них восени проводили обліки. Виявлено, що ці посіви заселяє ряд небезпечних шкідників, найпоширенішими з них є совка озима і личинки жуків коваликів. Установлено, що кількість гусениць совки озимої (*Agrotis segetum* Schiff) на посівах досить висока. Так, у 2006 р. вона була найвищою за роки досліджень і становила 5 екз./м². У наступні 2 роки їх кількість була однаковою (4 екз./м²), хоч і дещо нижчою від попереднього значення. Середня їх кількість за час досліджень у беззмінних посівах становила 4,3 екз./м². Отже, за роками кількість шкідників була неоднаковою, але перевищувала показники економічного порогу шкодочинності (ЕПШ) у всі роки досліджень.

Середня кількість за роки спостережень виявленої популяції коваликів на беззмінних посівах пшениці озимої становила 8 екз./м², що перевищує ЕПШ в 1,3 раза (ЕПШ — 6 екз./м²) (табл. 1). Найвищою вона була у 2008 р. — 8,6 екз./м² за середньої річної температури повітря 9,2°C та 455,5 мм опадів, за вегетаційний період — 13,9°C і 181,9 мм, тоді як у 2007 і 2006 рр. ці показники були нижчими на 10,3 та 11,7% за такими температурними і водними режимами відповідно — 10,4 та 7,7°C і 14,7 та 14,1°C; 602,6 та 502,9 мм і 205,7 та 192,6 мм (табл. 2).

У результаті проведених досліджень було встановлено, що серед шкідників домінуюльним видом був ковалик степовий (*Agriotes gurgistanus* Fald.) — 52,5%. Упродовж періоду обстежень середня частка личинок ковалика посівного (*Agriotes sputator* L.) у видовому складі становила 31,3%, ковалика темного (*Agriotes obscurus* L.) — 16,2%.

Завдяки статистичній обробці отриманих даних за роки спостережень можна визначити кореляційний взаємозв'язок між наявністю шкідників на посівах пшениці озимої і погодними умовами, що свідчить про їх зворотну залежність. Коефіцієнт кореляції між кількістю шкідників і температурним та

1. Видовий склад і кількість личинок коваликів на беззмінних посівах пшениці озимої

Рік	Показник	Ковалик степовий (Agriotes gurgistanus Fald.)	Ковалик посівний (Agriotes sputator L.)	Ковалик темний (Agriotes obscurus L.)	Разом
2006	Кількість, екз./м ²	3,85	2,56	1,29	7,7
	Частка, %	50,0	33,2	16,8	100
2007	Кількість, екз./м ²	4,17	2,45	1,18	7,8
	Частка, %	53,5	31,4	15,1	100
2008	Кількість, екз./м ²	4,61	2,47	1,52	8,6
	Частка, %	53,6	28,7	17,7	100
Середнє	Кількість, екз./м ²	4,3	2,5	1,3	8,0
	Частка, %	52,5	31,3	16,2	100

2. Погодні умови в роки проведення обстежень

Рік	За							
	сільськогосподарський рік (вересень – серпень)		вегетаційний період пшениці озимої		осінню вегетацію (вересень – жовтень)		весняну вегетацію (квітень – червень)	
	t, °C	кількість опадів, мм	t, °C	кількість опадів, мм	t, °C	кількість опадів, мм	t, °C	кількість опадів, мм
2006	7,7	502,9	14,1	192,6	12,6	45,8	15,1	146,8
2007	10,4	602,8	14,7	205,4	12,9	44,4	15,9	181,0
2008	9,5	455,5	13,9	181,9	12,5	40,5	14,8	141,4
Середнє	9,2	520,4	14,2	193,3	12,7	43,6	15,3	156,4

водним режимом становив в осінній період вегетації (вересень — жовтень) –0,62 і –0,69, у весняний період (квітень — червень) — –0,64 і –0,52, загалом за весь вегетаційний період — –0,62 і –0,78 відповідно.

Стаціонарні дослідження дали можливість установити, що на врожайність пшениці озимої за беззмінного посіву істотний вплив мали антропогенні та природні фактори, зокрема добрива (за винятком 1995 р.) та погодні умови. Так, у 1995 р. на неудобренних ділянках (контроль) урожайність пшениці озимої становила 1,77 т/га, на удобрених — 1,60 і 1,42 т/га відповідно до варіанта удобрення. Погодні умови були такими: середня температура повітря за сільськогосподарський рік — 9,4°C із сумою опадів 648,9 мм; середньодобова температура повітря за серпень — жовтень — 16,2°C із сумою опадів 156,5 мм;

за весняно-літній період вегетації (квітень — липень) кількість зафіксованих опадів була 242,4 мм, із них за квітень і травень випало по 13,3 і 12,6 мм відповідно. Отже, погодні умови за вегетаційний період 1994–1995 рр. можна охарактеризувати як нестійкі за зволоженням — тривала посуха на початку весняної вегетації і зливи на початку та наприкінці вегетації пшениці озимої.

Зниження урожайності в 1995 р. на удобрених ділянках пов'язане з високою дозою унесеного азоту (порушення балансу азоту з іншими елементами живлення) та несприятливими погодними умовами, зокрема рівнем зволоження ґрунту, що в комплексі призвело до втрати врожаю зерна. Тому перед унесенням добрив, особливо в роки з екстремальними погодними умовами, слід проводити діагностику ґрунту та рослин на вміст макроелементів.

3. Взаємозв'язок погодних умов з урожайністю пшениці озимої за беззмінного вирощування

Рік	Урожайність, т/га			Погодні умови				
				за сільськогосподарський рік		кількість опадів за період, мм		
	Система удобрення			середня t повітря, °C	кількість опадів, мм	квітень – липень	квітень	травень
	без добрив (контроль)	гній 30 т/га 1 раз у 3 роки + N ₅₁ P ₅₁ K ₅₅	гній 30 т/га щороку + N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀					
1983	1,20	1,77	1,91	8,1	408,0	182,5	36,1	33,3
1984	2,46	2,83	2,73	8,0	372,5	179,4	25,3	46,4
1985	3,20	3,87	3,93	5,6	455,6	129,5	16,8	51,8
1986	2,24	3,08	3,12	9,1	497,6	171,5	49,9	25,2
1987	4,60	5,24	5,32	7,8	457,9	282,7	28,3	30,4
1988	1,69	2,93	3,18	7,1	605,5	284,1	25,5	65,4
1989	–	–	–	9,2	531,6	218,4	61,8	29,8
1990	3,72	5,83	6,07	9,8	479,0	198,9	43,3	55,4
1991	0,71	1,92	2,15	8,8	441,6	217,2	9,5	89,5
1992	2,05	2,10	1,91	9,2	289,0	164,1	26,0	62,4
1993	3,09	4,72	4,99	7,4	448,1	157,9	19,7	39,1
1994	3,82	4,52	4,43	7,2	591,6	165,2	48,0	63,3
1995	1,77	1,60	1,42	9,4	648,9	242,4	13,3	12,6
1996	1,15	1,70	1,65	7,6	546,6	177,6	42,0	35,7
1997	0,93	1,56	1,69	7,3	688,7	332,3	65,9	73,8
1998	2,46	3,38	3,21	7,9	493,7	145,6	21,7	11,7
1999	0,89	1,00	1,51	8,5	455,9	126,1	29,2	43,8
2000	1,73	2,50	2,87	7,9	521,3	255,0	19,9	39,3
2001	2,60	3,85	3,92	9,0	628,6	362,9	71,6	36,9
2002	2,59	3,88	3,89	9,0	542,6	191,8	12,3	94,7
2003	–	–	–	8,5	598,0	188,2	19,8	17,5
2004	4,40	4,55	4,72	8,6	681,4	300,5	24,6	66,3
2005	2,95	4,33	4,36	8,7	480,6	191,3	16,3	18,9
2006	2,83	3,78	4,21	7,7	502,9	162,4	7,0	48,7
2007	1,60	2,74	2,80	10,4	602,8	226,0	4,3	34,3
2008	5,90	7,05	7,33	9,5	455,5	260,6	55,4	48,3
2009	1,41	2,81	2,88	9,2	456,9	153,3	0,0	53,9
2010	0,92	1,87	1,96	10,1	517,8	166,3	18,3	17,8
2011	4,41	4,77	5,34	8,9	541,6	253,9	44,8	63,2
2012	3,56	4,15	4,29	9,6	339,0	83,3	6,1	21,2
2013	2,77	3,92	3,99	9,4	528,2	127,5	16,3	31,4
2014	2,68	3,80	3,86	9,8	511,3	263,2	45,3	80,4
2015	5,03	5,57	5,98	9,4	482,0	210,3	38,9	43,2
2016	2,16	3,10	3,14	10,5	708,1	216,8	45,6	115,2
2017	3,95	4,60	4,56	9,1	416,3	122,8	47,1	26,7
2018	2,63	3,37	3,47	9,6	578,0	229,2	31,7	61,8
2019	2,94	3,45	3,55	10,9	365,1	151,3	51,5	48,5

Загалом за період досліджень 1983–2019 рр. унесення добрив сприяло підвищенню урожайності пшениці озимої (табл. 3).

Найнижчою урожайністю пшениці озимої за беззмінного посіву на неудобренених ділянках (контроль) за роки проведення досліджень була в 1991 р. (0,71 т/га), найвищою — у 2015 р. (5,03 т/га). Відповідно погодні умови, які склалися упродовж вегетації пшениці озимої у ці роки, характеризувалися такими показниками температурного і водного режимів: у 1991 р. — 8,8°C та 441,6 мм опадів за сільськогосподарський рік, із них 217,2 мм — за весняну вегетацію; у 2015 р. відповідно 9,4°C та 482 мм, з яких 210,3 мм — за весняну вегетацію. Загалом погодні умови цих років були схожими, але посуха в квітні 1991 р. — 9,5 мм (за багаторічної норми 32,6 мм), яка припала на фази вихід у трубку — формування генеративних органів у рослини, призвела до зниження урожайності.

На удобрених ділянках найменшою урожайність була в 1999 р. і становила 1,00 і 1,51 т/га, найвищою — у 1990 р. — 5,83 і 6,07 т/га з такими температурними і водними режимами: у 1999 р. — 8,5°C та 455,9 мм опадів за сільськогосподарський рік, із них

126,1 мм — за весняну вегетацію; у 1990 р. відповідно — 9,8°C і 479,0 мм, з яких 198,9 мм — за весняну вегетацію.

Слід зазначити, що різницю за врожайністю відзначали між десятиріччями. Так, якщо рівень урожайності в перші 2 десятиріччя дослідів був фактично на одному рівні, то врожайність пшениці озимої залежно від варіанта удобрення у середньому за перше 10-річчя (1964–1973 рр.) становила 2,28–2,42 т/га, за друге (1974–1982 рр.) — 2,24–2,36 т/га. Зовсім інша динаміка спостерігалася після реконструкції дослідів та введення контрольного варіанта — без добрив. Зокрема, у 3-му десятиріччі проведення дослідів (1983–1992 рр.) на удобрених ділянках, де на фоні мінеральних добрив гній уносили один раз у 3 роки (другий варіант дослідів) та в третьому варіанті, де органічне добриво вносили кожний рік (3,29 та 3,37 т/га, порівнюючи з 4-м десятиріччям (1993–2002 рр.), урожайність була відповідно вищою на 0,42 і 0,41 т/га. У наступному десятиріччі вона становила 3,11–4,21 т/га відповідно до варіантів дослідів.

Збільшення рівня урожайності пов'язане з активною інтенсифікацією технологій вирощування сільськогосподарських культур і вищим потенціалом сучасних сортів.

Висновки

Результати фітосанітарного моніторингу показали, що кількість шкідників на 1 м² у посіві беззмінної пшениці озимої порівняно з вирощуванням цієї культури в сівозміні була на 30% більшою. Опрацьована статистична обробка отриманих даних за роки спостережень дала можливість визначити кореляційний взаємозв'язок між наявністю шкідників на посівах пшениці озимої і погодними умовами, що свідчить про їх зворотну залежність.

Урожайність пшениці озимої у дослідженнях, проведених на Полтавській ДСГДС імені М.І. Вавилова, з роками вирощування на постійній ділянці не знижувалася. Вважаємо, що це зумовлено дією багатьох чинників, зокрема антропогенного походження, впровадженням нових,

більш продуктивних і стійких до шкідників та хвороб сортів, удосконаленням агрегатів для обробки ґрунту, догляду за посівами та збирання врожаю, появою нового покоління пестицидів, що дає змогу на вищому рівні виконувати передбачені технологічні операції. Серед природних факторів — зміна погодних умов, посилення інсоляції, і як результат — поліпшення фотосинтетичної активності рослин. За багаторічними результатами спостережень було встановлено, що культура за своїми генетичними особливостями може адаптуватися до тривалого вирощування на одному місці. Проте всі ці дослідження підтверджують доцільність дотримання науково обґрунтованої сівозміни.

Glushchenko L.¹, Kokhan A.², Olepir R.³, Len O.⁴,
Samoilenko O.⁵

Poltava State Agricultural Experimental Station named after M.I. Vavilov, Institute of Pig Production and Agro-Industrial Production of the NAAS, 86 Shvedska Str., Poltava, 36014, Ukraine; e-mail: ¹3-5ds.vavilova@ukr.net, ²adr735k@gmail.com

The spread of pests and the productivity of winter wheat for permanent cultivation

Goal. To determine the influence of prolonged action of natural and anthropogenic factors on the phytosanitary condition (pests) of winter wheat and the dynamics of its performance for permanent cultivation. **Methods.** Field, statistical, laboratory. **Results.** The obtained results show that anthropogenic and natural factors have a certain influence on the distribution of pests in crops of winter wheat and the level of its performance. By the results of the monitoring of pests in the crops, it was found out that the greatest damage was done to them by *Agrotis segetum* and the larvae of grasshoppers. The average number of insects of *Agrotis segetum* for the duration of the study was 4.3 ins./m², and of grasshoppers — 8 ins./m². Among grasshoppers, the dominant species was *Agriotes gurgistanus* Fald. — 52,5% in the species composition. Correlation link between the presence

of pests in crops of winter wheat and the weather conditions and years of observation have shown their inverse relationship. The correlation coefficient between the number of pests and temperature and water regimes during the growing season were respectively -0,78...-0,62. Fertilization has a positive effect on the productivity of winter wheat even for permanent cultivation. So, on average for years of researches, the yield increase due to fertilizers was 8.3–9.5 t/ha. However, the imbalance of nitrogen and weather conditions (particularly soil moisture) can lead to lower yields. Therefore, before the application of fertilizers, it is recommended to carry out diagnostics of soil and plants as to the content of macro-elements. **Conclusions.** The correlative relationship is determined between the presence of pests in crops of winter wheat and weather conditions, which indicates their inverse relationship. It is established that the productivity of winter wheat over the years, not decreased. It is proved that the culture by its genetic characteristics can adapt to long cultivation in the same place. However, the study confirms the feasibility of compliance with science-based crop rotations.

Key words: permanent seeding, anthropogenic and natural factors, yield, correlation relationship.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202007-06>

Бібліографія

1. Лапа В.В., Цибулько Н.Н. Проблемы повышения плодородия и защиты от деградации почв Беларуси. *Агрохимия і ґрунтознавство: міжвід. темат. наук. зб. Спец. вип. до XI з'їзду ґрунтознавців та агрохіміків України*. Кн. 2. Харків, 2018. С. 74–82.
2. Царик Л.П. Географічні засади формування і розвитку природоохоронних систем Поділля: концептуальні підходи, практична реалізація. Тернопіль: Підручники і посібники, 2009. 320 с.
3. Медведев В.В. Мониторинг почв Украины. Харьков: Антиквар, 2002. 428 с.
4. Merbach W., Deubel A. Long-term field experiments — museum relics or scientific challenge? *Plant, Soil and Environment*. 2008. № 5. P. 219–226.
5. Jenkinson D.S. The Rothamsted long-term experiments: are they still of use? *Agronomy Journal*. 1991. № 83(1). P. 2–10.
6. Gyorffy B., Berzsenyi Z., Lap D.Q. Effect of Crop Rotation and Fertilisation on Maize and Wheat Yield and Yield Stability in a Long-term Experiment. *European Journal of Agronomy*. 2000. № 13. P. 225–244.
7. Глущенко Л.Д., Кохан А.В., Гангур В.В. та ін. Продуктивність жита озимого за беззмінного вирощування. *Агроекологічний журнал*. 2018. № 2. С. 61–67.
8. Глущенко Л.Д., Кохан А.В., Олепір Р.В. та ін. Зміна кількісних і якісних показників гумусу в темно-сірому ґрунті за вирощування жита озимого на протязі 132 років. *Агрохімія і ґрунтознавство*. Спец. вип. Кн. 2. Меліорація, рекультивация, охорона ґрунтів, агрохімія, гумусовий стан, біологія ґрунтів, органічне землеробство. Харків: ПП «Стиль-Іздат». 2018. С. 253–255.
9. Глущенко Л.Д., Чекрізов І.О., Гангур В.В. та ін. Беззмінному житю — 120 років. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2006. № 2. С. 42–52.
10. Писаренко В.М., Писаренко П.В. Захист рослин: екологічно обґрунтовані системи. Полтава: Камелот. 2000. 188 с.
11. Цвей Я.П. Формування родючості ґрунту в короткоротаційних сівозмінах Лісостепу. *Землеробство: міжвід. тем. наук. зб.* Київ: ВП «Едельвейс», 2015. Вип. 1. С. 56–59.
12. Лебедь Е.М., Крамарев С.М., Подгорная Л.Г. Удобрение бессменных посевов кукурузы. *Кукуруза и сорго*. 2002. № 6. С. 8–11.
13. Вавилов В.И. Избранные произведения: в 2-х т. под ред. Ф.Х. Бахтеева. Ленинград: Наука. 1967 г.

14. Доля М.М., Покозій Й.Т., Мамчур Р.М. Фітосанітарний моніторинг: посібник для студентів агрономічних спеціальностей. Київ: ННЦ ІАЕ, 2004. 249 с.

15. Писаренко В.М., Довгань С.В., Доля М.М. та ін. Моніторинг шкідників сільськогосподарських культур. Київ: Аграрна освіта, 2010. 223 с.

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

17. Трибель С.О., Гетьман М.В., Стригун О.О. та ін. Методологія оцінювання стійкості сор-

тів пшениці проти шкідників і збудників хвороб; за ред. С.О. Трибеля. Київ: Колообіг, 2010. 392 с.

18. Сахненко В.В., Сахненко Д.В. Багаторічний аналіз динаміки розвитку та розмноження шкідників на пшениці озимій. *Таврійський наук. вісник*. 2019. № 107. С. 159–164. doi: 10.32851/2226-0099.2019.107.21

19. Гавей І.В., Міняйло А.А., Яайка В.М. Вплив змін клімату на чисельність, поширення та шкідливість домінантів ентомокомплексу пшениці озимої в Лісостепу України. *Рослинництво та ґрунтознавство*. 2018. № 286. С. 304–311.