

ПРОДУКТИВНІСТЬ КУКУРУДЗИ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ ЗАХИСТУ І БЕЗЗМІННОГО ВИРОЩУВАННЯ У ЛІВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПІ УКРАЇНИ*

Д.О. Шацман

Інститут агроекології і природокористування НААН

Підтверджено важливість визначення ефективності гербіцидів як суцільної дії, так і вибіркової для забезпечення підбору необхідних препаратів на ранніх та пізніх етапах розвитку рослин кукурудзи. З'ясовано, що застосування лише ґрунтових гербіцидів не гарантує повного захисту посівів від бур'янів, оскільки їх дія значною мірою залежить від гідротермічних чинників. Встановлено підвищення ефективності комплексного застосування ґрунтових гербіцидів із додатковим обприскуванням посівів кукурудзи страховими гербіцидами. Доведено, що важливе значення у підвищенні ефективності хімічних препаратів має ефект повторного внесення розчинів страхових гербіцидів на вже ослаблену бур'янову рослинність. Найвищу врожайність кукурудзи за беззмінного вирощування у Лівобережному Лісостепі України отримано за застосування ґрунтового гербіциду Харнес та додаткового внесення страхового гербіциду Мілагро.

Ключові слова: гербіциди, кукурудза, бур'яни, беззмінне вирощування, урожайність, якість, продуктивність.

Ведення аграрного виробництва без шкоди довкіллю і здоров'ю людини залишається актуальною проблемою сьогодення. Проте поряд із екологічними аспектами, збереженням і раціональним використанням природних ресурсів на порядку денному гостро стоїть забезпечення продовольчої безпеки у світовому масштабі, яке може бути вирішено лише за ведення сільського господарства інтенсивними методами [1, 2]. Це передбачає застосування мінеральних добрив і хімічних засобів захисту рослин, оскільки частка впливу чинників інтенсифікації на формування врожайності агрокультур є домінуючою (зокрема: добрива — 40%, засоби захисту рослин — 30, сорт — 10, сівозміна — 5, інші чинники — 5%) [3].

* Науковий керівник — д-р с.-г. наук, старш. наук. співроб. О.С. Дем'янюк.

В умовах змін клімату та застосування інтенсивних технологій ведення сільськогосподарського виробництва, порушення сівозмін та незбалансованого внесення мінеральних добрив зріс тиск шкідників та хвороб на агроценози, а також рівні потенційної засміченості орного шару ґрунту бур'янами [4, 5]. За даними ФАО щорічні втрати врожаю від комах, бур'янів та хвороб оцінюються в межах 20–40% подібно до тих, що були 50 років тому [1].

Проблемою технологій вирощування кукурудзи є система захисту культури від шкідливих організмів, зокрема бур'янів [6, 7]. Це спричинено низькою здатністю кукурудзи, як культури широкорядного способу сівби, до їх пригнічення через винятково сприятливі умови для росту і розвитку бур'янів — задовільну площу живлення і освітлення впродовж тривалого часу [8]. Зміни клімату також вносять певні корективи у напрямі погіршення фітосанітарного стану посівів цієї куль-

тури. А саме, погодні умови зумовлюють збільшення кількості патогенів і шкідників, скорочення інтервалу їх розвитку та зростання чисельності поколінь.

В інтенсивному землеробстві з прогресивним розвитком агрохімічної промисловості вже тривалий час домінує хімічний метод захисту сільськогосподарських культур із використанням гербіцидів [9–11]. Перелік рекомендованих до застосування препаратів містить значну кількість позицій і постійно оновлюється. Виробники пропонують різноманітні препарати — за діючими речовинами, строками внесення, нормами використання тощо. Тому важливо визначити ефективні гербіциди як суцільної дії, так і вибіркової (селективної), що забезпечить підбір необхідних препаратів залежно від виду забур'яненості на ранніх та пізніх етапах розвитку рослин кукурудзи, здатних контролювати однорічні та багаторічні бур'яни. Своєчасно застосовуючи досходові (грунтові) та післясходові (страхові) гербіциди, а також у поєднанні з іншими елементами захисту рослин, можна забезпечити значне підвищення виробництва зерна кукурудзи.

Дослідженню ефективності застосування гербіцидів у посівах різних сільськогосподарських культур присвячено публікації багатьох вітчизняних вчених [10, 12–15]. За їхніми твердженнями вибір препаратів для хімічного захисту сільськогосподарських культур відіграє важливу роль під час їх вирощування. Застосування препаратів із толерантним механізмом дії забезпечує зниження фітотоксичного впливу на культури і, як результат, підвищує їх продуктивність. Тому підбір і застосування ефективних гербіцидів є одним з найважливіших заходів технології вирощування кукурудзи.

Встановлення ефективності застосування гербіцидів у посівах різних сільськогосподарських культур є багатоплановим як за тематикою наведених узагальнень, так і за рівнем опрацювання проблем, що розглядали вчені. У вищенаведених працях відтворено основні закономірності застосування гербіцидів для вирощування різ-

них сільськогосподарських культур. Однак дослідженню ефективності використання гербіцидів під час вирощування кукурудзи не приділено належної уваги. Нині доступним є широкий спектр гербіцидів для ефективного вирощування кукурудзи, і тому важливо вибрати для застосування кращі з них за низкою відповідних параметрів. Адже вибір препарату залежить не лише від активної речовини, а й від його призначення, виду бур'янів, часу та місця застосування. Так, встановлення дії гербіцидів на продуктивність агроценозу кукурудзи за беззмінного вирощування в умовах Лівобережного Лісостепу України заслуговує на окреме концептуальне дослідження.

Метою роботи є встановлення дії досходових та післясходових гербіцидів на врожайність та якість зерна кукурудзи за беззмінного вирощування у Лівобережному Лісостепі України.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Ефективність дії гербіцидів на врожайність зерна кукурудзи за беззмінного вирощування досліджували у тимчасовому польовому досліді на Панфільській дослідній станції ННЦ «Інститут землеробства НААН» (с. Панфили, Яготинський р-н, Київська обл.) упродовж 2016–2017 рр.

Ґрунт дослідної ділянки — чорнозем типовий малогумусний з умістом гумусу в орному шарі — 4,9%, гідролізованого азоту — 90 мг/кг, рухомих форм фосфору (P_2O_5) — 160 і обмінного калію (K_2O) — 170 мг/кг ґрунту; $pH_{\text{сол}}$ — 6,3, гідролітична кислотність — 1,9 мг-екв/100 г ґрунту, насиченість основами — 84%, ємність поглинання — 39,0 мг-екв/100 г ґрунту.

Погодні умови у роки досліджень різнилися за агрометеорологічними показниками. Їх характерною ознакою була контрастність перепадів температур повітря та нерівномірність розподілу опадів як упродовж вегетаційного періоду, так і за роками досліджень, що мало вплив на ріст і розвиток рослин кукурудзи та їх продуктивність за застосування хімічних препаратів. У 2016 р. за вегетаційний період

випало атмосферних опадів понад норму – 319 мм, але з нерівномірним їх розподілом. У посушливих липні і вересні випало опадів відповідно лише 25 і 11 мм, що майже у 2,6 і 3,6 раза менше за середнє багаторічне значення. Проте у травні опадів було майже втричі більше за норму – 127 мм, у червні – на 21% у і серпні – на 76% порівняно з середніми багаторічними значеннями. Погодні умови 2017 р. характеризувалися підвищеним температурним режимом та значним дефіцитом атмосферних опадів у період вегетації, що істотно вплинуло на ріст, розвиток і продуктивність кукурудзи. За квітень – вересень випало лише 166 мм опадів на тлі середнього багаторічного значення 276 мм. Розподіл опадів у цей період був нерівномірним, особливо посушливими були червень і вересень, коли опадів випало у 7,3 і 2,7 раза менше від середнього багаторічного значення відповідно.

Порівнюючи значення гідротермічного коефіцієнта (ГТК) за роки досліджень із

середнім багаторічним значенням (1,01), можна стверджувати, що близькими до оптимальних для росту і розвитку кукурудзи були погодні умови 2016 р. Рівень значень ГТК упродовж вегетаційного періоду 2017 р. був значно нижчим – 0,56, що свідчить про екстремальні умови для росту і розвитку рослин кукурудзи, адже тривалий період (травень – червень і серпень – вересень) спостерігалася аномальна спека та посуха, що негативно позначилося на сходах і формуванні качанів та зерна кукурудзи. Отже, погодні умови у роки проведення досліджень були різноманітними та помітно відрізнялись від середніх багаторічних як за місяцями, так і за роками. Тому гідротермічні умови можна характеризувати як складні з нерівномірним розподілом у часі.

Досліджували дію на врожайність зерна кукурудзи гербіцидів різних груп, які широко використовують в Україні. Зокрема, досходових: Харнес (ацетохлор, 900 г/л, група хлорацетамідів), Стомп (пендиметалін, 330 г/л, група динітроанілінів) та післясходових: Каллісто (мезотріон, 480 г/л, група трикетонів), Мілагро (нікосульфурон, 40 г/л, група сульфанілсечовин), Естерон (2-етилгексилловий ефір 2,4-дихлорфеноксиоцтової кислоти, 905 г/л, група феноксилкарбонів кислоти), Діанат (дикамба, 240 г/л, група похідних бензойної кислоти). Дослідження проводили у 15 варіантах різних комбінацій внесення гербіцидів у такій послідовності: контроль (без захисту); захист лише з внесенням досходових гербіцидів Харнес (2,0 л/га), Стомп (4,5 л/га) – для порівняння дії досходових гербіцидів; захист лише з внесенням післясходових гербіцидів – Каллісто (0,2 л/га), Мілагро (1,0), Діанат (1,0) та Естерон (0,8 л/га) – для порівняння дії післясходових гербіцидів; різні комбінації досходового та післясходового захисту (табл. 1). Розроблена схема захисту забезпечила здійснення обліку і аналізу результатів дослідження, а та-

Таблиця 1

Схема дослідів вирощування кукурудзи в технології беззмінного посіву

№ варіанта дослідів	Схема захисту рослин	
	Досходовий гербіцид	Післясходовий гербіцид
1	Контроль (без застосування хімічних препаратів)	
2	Харнес (2,0 л/га)	–
3	Стомп (4,5 л/га)	–
4	–	Каллісто (0,2 л/га)
5	–	Мілагро (1,0 л/га)
6	–	Діанат (1,0 л/га)
7	–	Естерон (0,8 л/га)
8	Харнес (2,0 л/га)	Каллісто (0,2 л/га)
9	Харнес (2,0 л/га)	Мілагро (1,0 л/га)
10	Харнес (2,0 л/га)	Діанат (1,0 л/га)
11	Харнес (2,0 л/га)	Естерон (0,8 л/га)
12	Стомп (4,5 л/га)	Каллісто (0,2 л/га)
13	Стомп (4,5 л/га)	Мілагро (1,0 л/га)
14	Стомп (4,5 л/га)	Діанат (1,0 л/га)
15	Стомп (4,5 л/га)	Естерон (0,8 л/га)

кож виконання порівняльного оцінювання варіантів для чіткішого уявлення про дію дощодових та післясходових гербіцидів і їх поєднання на продуктивність кукурудзи.

У досліді висівали середньоранній районований гібрид кукурудзи ДН Арго ФАО 260. Варіанти посівів культури розміщено систематично, повторення — триразове. Посівна площа ділянки становить 63,0 м², облікова — 50,4 м². Технологія внесення гербіцидів — наземне обприскування. Основний і передпосівний обробіток ґрунту, сівбу і догляд за посівами здійснювали згідно із зональними рекомендаціями. Польові досліді виконували відповідно до загальноприйнятих методик [16]. Облік урожаю здійснювали методом суцільного обмолоту всієї площі облікової ділянки з наступним зважуванням і визначенням частки виходу зернової маси [17]. Збирали врожай у фазу повної стиглості зерна прямим комбайнуванням за допомогою селекційного комбайну Samro-500.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Отримані результати досліджень засвідчили залежність продуктивності кукурудзи від систем удобрення і гідротермічних чинників вегетаційного періоду, що підтверджує висновки інших дослідників [9, 12, 18]. Застосування ґрунтових гербіцидів не завжди гарантує ефективний захист посівів від бур'янів, що спричиняє стрімке зниження врожайності, тому що їх дія значною мірою залежить від погодних умов на початку вегетації кукурудзи — температурного режиму та випадіння опадів. Нестача опадів впливала як на інтенсивність появи сходів і ріст кукурудзи, так і на деструкцію безпосередньо ґрунтових гербіцидів.

Контрастні погодні умови у роки досліджень мали істотний вплив на технічну ефективність внесених гербіцидів, забур'яненість посівів кукурудзи, що визначало і рівень врожайності зерна (табл. 2). Найвищу врожайність отримано у 2016 р. при ГТК 1,01 на тлі високої ефективності систем захисту рослин: у варіантах із унесенням лише ґрунтових гербіцидів Харнес і Стомп — 5,0 і 4,72 т/га відповідно. За вне-

сення страхових гербіцидів на фоні препарату Харнес — 5,78–8,89 т/га і препарату Стомп — 4,42–6,72 т/га. Натомість у 2017 р. (ГТК = 0,56) в умовах спеки і дефіциту вологи за низької технічної ефективності досліджуваних гербіцидів продуктивність рослин кукурудзи була значно нижчою. У варіантах із унесенням лише ґрунтових гербіцидів Харнес і Стомп врожайність зерна становила 1,99 і 1,50 т/га відповідно, що майже в 2,5–3 рази нижче, ніж у попередній рік. Ефективнішою у складних погодних умовах виявилась система захисту рослин, де були поєднані страхові гербіциди Каллісто і Мілагро з Харнесом. Навіть за посушливих умов врожайність зерна була на рівні 7,76–11,71 т/га.

Застосування препаратів Діанат і Естрон на фоні ґрунтового гербіциду Стомп за впливу несприятливих гідротермічних чинників було неефективним (врожайність зерна кукурудзи становила 1,39–2,03 т/га).

Таблиця 2

Урожайність зерна кукурудзи в технології беззмінного вирощування за різних систем захисту рослин

№ варіанта досліді	Урожайність зерна, т/га		
	2016 р.	2017 р.	Середнє
1	1,05	0,43	0,74
2	5,00	1,99	3,50
3	4,72	1,50	3,11
4	5,57	6,42	6,00
5	4,48	4,24	4,36
6	2,38	1,25	1,82
7	2,75	1,09	1,92
8	8,89	7,76	8,33
9	8,17	11,71	9,94
10	5,78	2,67	4,23
11	6,58	4,12	5,35
12	6,72	5,45	6,09
13	6,40	7,70	7,05
14	4,42	2,03	3,23
15	4,94	1,39	3,17
НІР ₀₅	1,51	1,92	

У середньому за 2016–2017 рр. найвищу врожайність зерна кукурудзи у технології беззмінного вирощування отримано за повної системи захисту рослин із застосуванням досходових та післясходових гербіцидів. Зокрема, за внесення ґрунтового гербіциду Харнес із доповненням страховим гербіцидом Мілагро отримано найвищу врожайність зерна серед усіх варіантів дослідів — 9,94 т/га, що на 9,2 т/га більше за контрольний варіант. Високу врожайність зерна кукурудзи — 8,33 т/га, що на 7,59 т/га більше за контроль, отримали у варіанті з унесенням ґрунтового гербіциду Харнес із доповненням страховим гербіцидом Каллісто.

Проміжне значення врожайності зерна кукурудзи забезпечило внесення: ґрунтового гербіциду Стомп із доповненням страховим гербіцидом Каллісто та Мілагро — 6,09–7,05 т/га; ґрунтового гербіциду Харнес із доповненням страховим гербіцидом Діанат і Естерон — 4,23–5,35 т/га. У цих варіантах отримали підвищення врожайності зерна на 3,49–6,31 т/га порівняно з контролем. Найнижчий показник урожайності зерна кукурудзи (3,17–3,23 т/га) отримали за внесення ґрунтового гербіциду Стомп із доповненням страховими гербіцидами Діанат і Естерон. У цих варіантах урожайність підвищилась лише на 2,43–2,49 т/га порівняно з контролем.

Таблиця 3

Якість зерна кукурудзи за беззмінного вирощування та різних систем захисту рослин, середнє за 2016–2017 рр.

№ варіанта дослідів	Вміст, %		Маса 1000 зерен, г
	білка	крохмалю	
1	9,55	53,85	267,15
2	10,35	56,20	360,95
3	9,20	53,40	367,55
4	10,65	53,55	324,70
5	9,90	55,95	332,15
6	10,15	52,10	296,90
7	8,65	53,00	298,20
НІР ₀₅	0,63	1,24	

Із застосуванням лише досходових гербіцидів найвищу врожайність зерна кукурудзи (3,5 т/га) отримали у варіанті із застосуванням препарату Харнес, що підвищило цей показник порівняно з контролем на 2,76 т/га. Внесення гербіциду Стомп, відповідно, підвищило врожайність лише на 2,37 т/га, яка становила 3,11 т/га. У 2017 р. у варіантах із внесенням лише ґрунтових гербіцидів на зниження показника врожайності до 1,50–1,99 т/га негативно вплинули посушливі погодні умови. Це, своєю чергою, призвело до зниження врожайності зерна кукурудзи у середньому за 2016–2017 рр. до 3,11–3,50 т/га.

Застосування лише страхових гербіцидів забезпечило вищу врожайність зерна кукурудзи (6,0 т/га) за внесення препарату Каллісто. Із його використанням отримали підвищення врожайності кукурудзи на 5,26 т/га порівняно з контрольним варіантом. Проміжне значення показників забезпечило внесення гербіциду Мілагро — врожайність кукурудзи зросла на 3,62 т/га і становила 4,36 т/га. Отже, ефективність окремого внесення страхових гербіцидів Каллісто та Мілагро була вищою, ніж дія досходових гербіцидів, майже у 1,3–1,9 рази. Застосування гербіцидів Діанат і Естерон мало найнижчу ефективність. Урожайність зерна кукурудзи за їх внесення становила 1,82–1,92 т/га, що лише на 1,08–1,18 т/га більше за контрольний варіант.

За результатами дослідження встановлено, що у середньому за 2016–2017 рр. найвищий уміст білка у зерні кукурудзи отримали із застосуванням страхового гербіциду Каллісто, що на 1,1% більше за значення контрольного варіанта (табл. 3). Високий уміст білка зафіксовано у варіантах із застосуванням досходового гербіциду Харнес та страхового гербіциду Діанат, значення яких були вищими за контрольний варіант на 0,8 і 0,6% відповідно. Найнижчий уміст білка отримали у варіанті з використанням страхового гербіциду Естерон, що на 0,9% менше за показник контрольного варіанта.

Із застосуванням лише досходових гербіцидів найвищий уміст крохмалю забез-

печив препарат Харнес, що підвищив цей показник на 2,35% порівняно з контролем. Використання страхового гербіциду Мілагро також виявилось ефективним, оскільки у цьому варіанті вміст крохмалю збільшувався на 2,1% порівняно з контрольним варіантом. Внесення інших гербіцидів було неефективним, оскільки за їх застосування цей показник знижувався на 0,3–1,75% порівняно з контролем.

Застосування лише досходових гербіцидів забезпечило вищу якість зерна кукурудзи щодо маси 1000 зерен, яка у цих варіантах досліду була на 93,8–100,4 г вищою за контроль. Внесення страхового гербіциду Мілагро сприяло підвищенню маси 1000 зерен лише на 65,0 г порівняно з контрольним варіантом. Найнижчі результати досліду отримали із застосуванням страхових гербіцидів Діанат і Естерон, де маса 1000 зерен була вищою за контроль лише на 29,75 і 31,05 г відповідно.

ВИСНОВКИ

Найвищу врожайність кукурудзи у технології беззмінного вирощування в умовах Лівобережного Лісостепу отримали за системи повного захисту рослин із застосуванням досходових та післясходових гербіцидів: ґрунтового гербіциду Харнес (ацетохлор, 2,0 л/га) із доповненням внесення страхового гербіциду Мілагро (нікосульфурон, 1,0 л/га). Ефективним також було внесення страхового гербіциду Каллісто (мезотрон, 0,2 л/га) на фоні застосування ґрунтового гербіциду Харнес (ацетохлор, 2,0 л/га). Також підтверджено ефективність застосування страхових гербіцидів Мілагро (нікосульфурон, 1,0 л/га) і Каллісто (мезотрон, 0,2 л/га) на фоні застосування ґрунтового гербіциду Стомп (пендиметалін, 4,5 л/га). Високу якість зерна кукурудзи забезпечило використання досходового гербіциду Харнес (ацетохлор) і страхового гербіциду Мілагро (нікосульфурон).

ЛІТЕРАТУРА

1. Food and Agriculture Organization of the United Nations [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.fao.org> (дата звернення : 30.07.2018).
2. Фурдичко О.І. Якість і безпечність сільськогосподарської продукції в контексті продовольчої безпеки України / О.І. Фурдичко, О.С. Дем'янюк // *Агроекологічний журнал*. – 2014. – № 1. – С. 7–12.
3. Петриченко В.Ф. Сучасні технології у рослинництві в історичному ракурсі і світлі євроінтеграційних викликів / В.Ф. Петриченко, В.В. Лихочвор // *Вісник аграрної науки*. – 2017. – № 9. – С. 5–10.
4. Іващенко О.О. Проблеми потенційної засміченості ґрунту в Україні / О.О. Іващенко, С.О. Ременик, О.О. Іващенко // *Вісник аграрної науки*. – 2018. – № 8. – С. 58–69.
5. Коваленко Н.П. Становлення та розвиток науково-організаційних основ застосування вітчизняних сівозмін у системах землеробства (друга половина XIX – початок XXI ст.): монографія / Н.П. Коваленко. – К.: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2014. – 490 с.
6. Integrated Weed Management in Maize / A.J. Jhala, S.Z. Knezevic, Z.A. Ganie, M. Singh // *Recent Advances in Weed Management*. – 2014. – P. 177–196.
7. Integrated Weed control in maize / J. Latre, K. Dewitte, V. Derycke et al. // *Commun Agric Appl Biol Sci*. – 2015. – Vol. 80 (2). – P. 241–249.
8. Жеребко В.М. Гербіциди в інтенсивних технологіях / В.М. Жеребко // *Насінництво*. – 2013. – № 11. – С. 12–14.
9. Kierzek R. Chemical methods of weed control in maize (*Zea mays* L.) in variable weather conditions / R. Kierzek, A. Paradowski, S. Kaczmarek // *Acta Sci. Pol., Agricultura*. – 2012. – Vol. 11 (4). – P. 35–52.
10. Жеребко В.М. Хімічний метод контролю забур'яненості посівів в інтенсивних технологіях вирощування сільськогосподарських культур / В.М. Жеребко // *Карантин і захист рослин*. – 2014. – № 2. – С. 22–24.
11. Ганіев М.М. Химические средства защиты растений / М.М. Ганіев, В.Д. Недорезков. – М.: Колос, 2006. – 248 с.
12. Багринцева В.Н. Эффективность применения гербицидов на кукурузе / В.Н. Багринцева, С.В. Кузнецова, Е.И. Губа // *Кукуруза и сорго*. – 2011. – № 1. – С. 24–27.
13. Бушулян О.В. Ґрунтові гербіциди в інтенсивній технології вирощування нуту / О.В. Бушулян // *Насінництво*. – 2013. – № 6. – С. 10–13.
14. Горина І.Н. Влияние гербицидов на посевные качества семян подсолнечника / И.Н. Горина, Л.М. Паталаха, Л.В. Лобанова // *Защита и карантин растений*. – 2014. – № 3. – С. 41.
15. Захарова Л.М. Новые послевсходовые гербициды на льне / Л.М. Захарова // *Защита и карантин растений*. – 2013. – № 4. – С. 31–34.
16. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 351 с.
17. Бойко П.І. Методика сучасних і перспективних досліджень у землеробстві / П.І. Бойко, Н.П. Коваленко // *Вісник аграрної науки*. – 2008. – № 2. – С. 11–17.

18. Вплив гідротермічного режиму вегетації на екологічний стан ґрунту та врожайність кукурудзи / О.С. Дем'янюк, О.В. Шерстобоева, А.М. Климен-

ко, Я.В. Чабанюк // Агроекологічний журнал. — 2016. — № 3. — С. 45–50.

REFERENCES

- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (n.d.). www.fao.org. Retrieved from <http://www.fao.org> [in English].
- Furdychko, O.I. & Demyanyuk, O.S. (2014). Yakist i bezpechnist silskohospodarskoi produktsii v konteksti prodovolchoi bezpeky Ukrainy [Quality and unconcern of agricultural produce are in the context of food safety of Ukraine]. *Ahroekologichnyi zhurnal — Agroecological journal*, 1, 7–12 [in Ukrainian].
- Petrychenko, V.F. & Lykhochvor, V.V. (2017). Suchasni tekhnologii u roslynnytstvi v istorichnomu rakursi i svitli yevrointehratsiinykh vyklykiv [Modern technologies are in a plant-grower in the historical foreshortening and light of eurointegration calls]. *Visnyk ahramoi nauky — Bulletin of Agrarian Science*, 9, 5–10 [in Ukrainian].
- Ivashchenko, O.O., Remeniuk, S.O., Ivashchenko, O.O. (2018). Problemy potentsiinoi zasmichenosti ґрунту v Ukraini [Problems of potential impurity of soil are in Ukraine]. *Visnyk ahramoi nauky — Bulletin of Agrarian Science*, 8, 58–69 [in Ukrainian].
- Kovalenko, N.P. (2014). *Stanovlennia ta rozvytok naukovo-orhanizatsiinykh osnov zastosuvannia vit-chyznianskykh sivozmin u sistemakh zemlerobstva (druha polovyna XIX — pochatok XXI st.): monohrafiia [Becoming and development of scientifically-organizational bases of application of home crop rotations in the systems of agriculture (the second half of XIX is beginning of XXI of century): monograph]*. Kyiv: TOV «Nilan-LTD» [in Ukrainian].
- Jhala, A.J., Knezevic, S.Z., Ganie, Z.A. & Singh, M. (2014). Integrated Weed Management in Maize. *Recent Advances in Weed Management*. (pp. 177–196) [in English].
- Latre, J., Dewitte, K., Derycke, V., De Roo, B. & Haesaert, G. (2015). Integrated weed control in maize. *Commun Agric Appl Biol Sci*, 80 (2), 241–249 [in English].
- Zherebko, V.M. (2013). Herbitsydy v intensyvnnykh tekhnolohiiakh [Herbicides are in intensive technologies]. *Nasinnystvo — Seed Production*, 11, 12–14 [in Ukrainian].
- Kierzek, R., Paradowski, A. & Kaczmarek, S. (2012). Chemical methods of weed control in maize (*Zea mays* L.) in variable weather conditions. *Acta Sci. Pol., Agricultura*, 11(4), 35–52 [in English].
- Zherebko, V.M. (2014). Khimichnyi metod kontroliu zaburianenosti posiviv v intensyvnnykh tekhnolohiiakh vyroshchuvannia silskohospodarskykh kultur [A chemical method of control of impurity of sowing is in intensive technologies of growing of agricultural cultures]. *Karantyn i zakhyst roslyn — Karantin i zakhyst roslyn*, 2, 22–24 [in Ukrainian].
- Hanyev, M.M. & Nedorezkov V.D. (2006). *Khymycheskye sredstva zashchyty rasteniy [Chemical facilities of defence of plants]*. Moskva: Kolos [in Russian].
- Bahryntseva, V.N., Kuznetsova, S.V. & Huba, E.Y. (2011). Effektivnost prymerenyia herbitsydyov na kukuruze [Efficiency of application of herbicides on a corn]. *Kukuruzna y sorho — Corn & Sorghum*, 1, 24–27 [in Russian].
- Bushulian, O.V. (2013). Gruntovi herbitsydy v intensyvnii tekhnolohii vyroshchuvannia nutu [The ground herbicides are in intensive technology of growing of nut]. *Nasinnystvo — Seed Production*, 6, 10–13 [in Ukrainian].
- Horyna, Y.N., Patalakha, L.M. & Lobanova, L.V. (2014). Vlyaniye herbitsydyov na posevnye kachestva sian podsolnechnyka [Influence of herbicides on the sowing internals of seed of sunflower]. *Zashchyta y karantyn rasteniy — Plant Protection & Quarantine*, 3, 41 [in Russian].
- Zakharova, L.M. (2013). Novye poslevskhodovye herbitsydy na lne [New after shoots herbicides on flax]. *Zashchyta y karantyn rasteniy — Plant Protection & Quarantine*, 4, 31–34 [in Russian].
- Dospekhov, B.A. (1985). *Metodyka polevoho opyta [Methodology of the field experience]*. Moskva: Kolos [in Russian].
- Boiko, P.I. & Kovalenko, N.P. (2008). Metodyka suchasnykh i perspektivnykh doslidzhen u zemlerobstvi [Methodology of modern and perspective researches is in agriculture]. *Visnyk ahramoi nauky — Bulletin of Agrarian Science*, 2, 11–17 [in Ukrainian].
- Demyanyuk, O.S., Sherstoboeva, O.V., Klymenko, A.M. & Chabaniuk, Ya.V. (2016). Vplyv hidrotermichnoho rezhymu vehetatsii na ekolohichni stan ґрунту ta vrozhaunist kukurudz [Influence of the hydrothermal mode of vegetation is on the ecological state of soil and productivity of corn]. *Ahroekologichnyi zhurnal — Agroecological journal*, 3, 45–50 [in Ukrainian].