

ОЦІНКА ДІЇ ГЕРБИЦИДІВ НА ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ, РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН КУКУРУДЗИ ЗА БЕЗЗМІННОГО ВИРОЩУВАННЯ У ЛІВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПІ УКРАЇНИ

Д.О. Шацман

Інститут агроекології і природокористування НААН

Визначено дію ґрунтових та страхових гербіцидів на ранніх і пізніх термінах внесення беззмінного вирощування кукурудзи у Лівобережному Лісостепі України. З'ясовано їх ефективність щодо знищення бур'янової рослинності та забезпечення росту і розвитку рослин кукурудзи. Встановлено, що застосування лише ґрунтових гербіцидів не гарантувало повного захисту посівів від бур'янів та знижувало висоту рослин кукурудзи і краю качанів. Визначено ефективність комплексного застосування ґрунтових гербіцидів із додатковим обприскуванням посівів кукурудзи страховими гербіцидами. Виявлено важливе значення підвищення ефективності хімічних препаратів шляхом повторного внесення страхових гербіцидів, унаслідок чого зменшувалась кількість бур'янів та їх повітряно-суха маса. Встановлено, що оптимальний ріст та розвиток рослин кукурудзи за беззмінного вирощування у Лівобережному Лісостепі України забезпечено завдяки застосуванню ґрунтового гербіциду Харнес та додаткового внесення страхового гербіциду Мілагро.

Ключові слова: ґрунтові та страхові гербіциди, кукурудза, беззмінне вирощування, забур'яненість, ріст та розвиток рослин.

Ефективний захист агроценозів кукурудзи від сегетальної рослинності є одним із першочергових завдань у напрямі зростання виробництва сільськогосподарської продукції високої якості на тлі екологічної безпеки довкілля [1–2]. Значний внесок у розвиток теорії і практики контролювання сегетальної фітобіоти належить провідним українським вченим: О.І. Бокуну, О.О. Івашенку, М.П. Косолапу, В.Л. Матюсі, Л.П. Матюсі, Н.М. Назаренку, М.П. Ніценку, Ю.І. Ткалічу, В.С. Цикову, В.І. Шаврінній [3–10]. Так, було встановлено, що істотне зменшення забур'яненості агроценозів кукурудзи відбувається завдяки поєднанню агротехнічних та хімічних заходів [3, 5, 8]. За внесення гербіцидів знищується понад 200 видів бур'янів, із яких 120–150 – вважаються найбільш шкочинними, що значно знижують ріст та розвиток рослин кукурудзи [4, 9–10]. Водночас постійно

зростають еколого-економічні вимоги до розширення асортименту гербіцидів, дозволених для використання в агроценозах кукурудзи [6–7]. Це передбачає визначення шкочинності найпоширеніших видів сегетальної фітобіоти, підбір системи гербіцидів, які мають широкий спектр дії, запобігають появі резистентних біотиців та сприяють зменшенню гербіцидного навантаження на довкілля [11–12]. Згідно із «Переліком пестицидів та агрохімікатів, дозволених до використання в Україні», для боротьби із сегетальною фітобіотою в агроценозах кукурудзи зареєстровано понад 150 найменувань гербіцидів, їх сумішей та препаративних форм, що надає змогу розв'язати значні проблеми захисту рослин від шкочливих організмів [4]. Проте визначення ефективності застосування різних видів гербіцидів, можливості заміни ґрунтових гербіцидів страховими, та навпаки, і комплексного їх поєднання на сьогодні має особливе значення [13–14].

Метою роботи є оцінка дії ґрунтових та страхових гербіцидів на зменшення сегетальної фітобіоти в агроценозах кукурудзи, ріст та розвиток рослин кукурудзи за беззмінного вирощування у Лівобережному Лісостепі України.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Ефективність дії гербіцидів на кількість бур'янів, їх повітряно-суху масу, ріст і розвиток рослин кукурудзи за беззмінного вирощування досліджували у тимчасовому польовому досліді впродовж 2016–2018 рр. на Панфільській дослідній станції ННЦ «Інститут землеробства НААН» (с. Панфили Яготинського р-ну Київської обл.). Ґрунти дослідної ділянки – чорноземи типові малогумусні з умістом гумусу в орному шарі – 4,9%, гідролізованого азоту органічних сполук – 9 мг/100 г сухої речовини, рухомих форм фосфору (P₂O₅) – 16, обмінного калію – (K₂O) – 17 мг/100 г сухої речовини; рНсол становить 6,3, гідролітична кислотність – 1,9 мг-екв/100 г ґрунту, насичення основами – 84%, ємність поглинання – 39,0 мг-екв/100 г ґрунту.

Погодні умови у роки виконання досліджень різнилися за агрометеорологічними показниками. 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 за-

бур'яненість внаслідок застосування хімічних препаратів (рис. 1).

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) спостерігалась аномальна спека та посуха, що негативно позначилося на сходах і формуванні качанів та зерна кукурудзи. Рівень значень ГТК упродовж вегетаційного періоду 2018 р. був високим – 1,58, що свідчить про вологий рік для вирощування рослин кукурудзи. Отже, погодні умови у роки проведення досліджень доволі різнилися між собою та мали відхилення від середнього багаторічного значення як за окремими місяцями, так і за роками. Тому гідротермічні умови можна охарактеризувати як складні з нерівномірним розподілом у часі.

Встановлювали дію на забур'яненість, ріст і розвиток рослин кукурудзи гербіцидів різних груп, які широко використовують в Україні, зокрема: ґрунтових – Харнес (ацетохлор, 900 г/л, група хлорацетамідів), Стомп (пендиметалін, 330 г/л, група динітроанілінів) та страхових – Каллісто

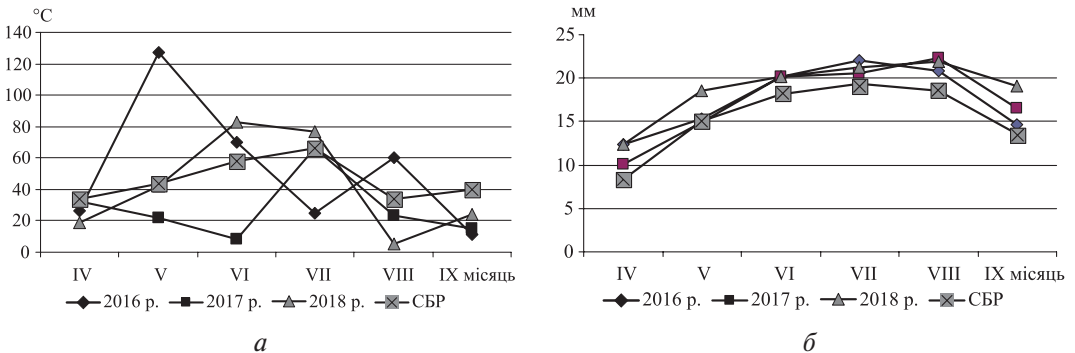


Рис. 1. Динаміка місячної суми опадів (а) та температури повітря (б) упродовж вегетаційного періоду: СБР — середня багаторічна норма за 38 років

(мезотріон, 480 г/л, група трикетонів), Мілагро (нікосульфурон, 40 г/л, група сульфанілсечовин), Естерон (2-етилгексилловий ефір 2,4-дихлорфеноксоцтової кислоти, 905 г/л, група феноксилкарбонові кислоти), Діанат (дикамба, 240 г/л, група похідних бензойної кислоти). Дослідження проводили у 15 варіантах різних комбінацій внесення гербицидів у послідовності: контроль (без захисту); захист лише з внесенням ґрунтових гербицидів Харнес (2,0 л/га), Стомп (4,5 л/га) — для порівняння дії ґрунтових гербицидів; захист з внесенням страхових гербицидів — Каллісто (0,2 л/га), Мілагро (1,0), Діанат (1,0) та Естерон (0,8 л/га) — для порівняння дії страхових гербицидів; різні комбінації ґрунтового та страхового захисту. Розроблена схема захисту забезпечила здійснення обліку і аналізу результатів дослідження, а також виконання порівняльного оцінювання варіантів для більш чіткого уявлення про дію ґрунтових та страхових гербицидів і їх поєднання на забур'яненість та ефективність росту і розвитку рослин кукурудзи.

У досліді висівали середньоранній районований гібрид кукурудзи ДН Арго ФАО 260. Варіанти розміщено систематично, повторення — триразове. Посівна площа ділянки становить 63,0 м², облікова площа — 50,4 м². Технологія внесення гербицидів — наземне обприскування. Основний і передпосівний обробіток ґрунту, сівбу і догляд за посівами здійснювали згідно із зональними рекомендаціями. Біометричні показники рослин кукурудзи (висоту рослин та краю качана) вимірювали у фазу господарської стиглості. Облік забур'яненості посівів здійснювали кількісно-ваговим методом із використанням рамки площею 0,25 м² у п'яти точках кожної ділянки перед застосуванням страхових гербицидів та на 14-у та 21-у добу після їх внесення. Облік урожайності здійснювали методом роздільного збирання качанів з облікової площі, їх обтрушування від зерна з наступним зважуванням і визначенням частки виходу зернової маси.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Упродовж 2016–2018 рр. видовий склад бур'янів у агроценозі кукурудзи було представлено 14 видами з 13 родин (рис. 2). Серед них переважали малорічні бур'яни, якот: мишій сизий (*Setaria glauca* L.) і лобода біла (*Chenopodium album* L.), у незначній кількості: редька дика (*Raphanus raphanistrum* L.), куколиця біла (*Melandrium album* Mill.), щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.), паслін чорний (*Solanum nigrum* L.), грицики звичайні (*Capsella bursa-pastoris* L.), сокирки польова (*Consolida regalis*), фіалка польова (*Viola arvensis* Murr.) та гірчак безрекоподібний (*Polygonum convolvulus* L.). Серед багаторічних бур'янів поодинокі траплялися види: березка польова (*Convolvulus arvensis* L.), осот рожевий (*Cirsium arvense* L.), квасениця звичайна (*Oxalis acetosella* L.) та льонок звичайний (*Linaria vulgaris* Mill.).

Із застосуванням ґрунтових гербицидів утворюється малорічний тип забур'яненості, частка багаторічних бур'янів не перевищує 3% (рис. 3).

У середньому за 2016–2018 рр., у період через 14 діб після застосування страхових гербицидів, кількість бур'янів на 1 м² у контрольному варіанті (без внесення гербицидів) сягала 586 од./м² (табл. 1). Завдяки застосуванню ґрунтових гербицидів Харнес і Стомп чисельність бур'янів знижувалась на 67–81%, із використанням лише страхових гербицидів Каллісто, Мілагро, Діанат, Естерон — на 35–94%. За умов повного захисту на фоні ґрунтового гербициду Харнес

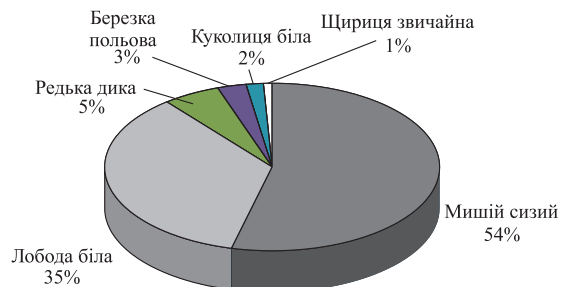


Рис. 2. Видовий склад бур'янів у агроценозі кукурудзи, середнє за 2016–2018 рр.

Таблиця 1

Ефективність системи хімічного захисту кукурудзи, середнє за 2016–2018 рр.

№	Варіант із застосуванням гербіцидів, л/га	Всього бур'янів, од./м ²	
		через 14 діб	через 21 добу
1	Контроль (без гербіцидів)	586	271
2	Харнес (2,0)	114	88
3	Стомп (4,5)	191	163
4	Каллісто (0,2)	38	86
5	Мілагро (1,0)	205	83
6	Діанат (1,0)	314	191
7	Естерон (0,8)	384	361
8	Харнес (2,0) + Каллісто (0,2)	16	23
9	Харнес (2,0) + Мілагро (1,0)	40	31
10	Харнес (2,0) + Діанат (1,0)	39	89
11	Харнес (2,0) + Естерон (0,8)	56	89
12	Стомп (4,5) + Каллісто (0,2)	44	70
13	Стомп (4,5) + Мілагро (1,0)	107	58
14	Стомп (4,5) + Діанат (1,0)	197	112
15	Стомп (4,5) + Естерон (0,8)	207	277
НІР ₀₅		18,0	15,0

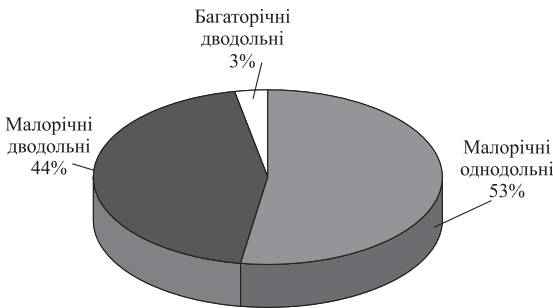


Рис. 3. Вплив гербіцидів на ботанічну структуру забур'яненості в агроценозі кукурудзи, середнє за 2016–2018 рр.

із доповненням страховим гербіцидом Каллісто рівень забур'яненості посівів був найнижчим, а ефективність хімічних засобів сягала 97%. Ефективним виявився повний захист посівів кукурудзи із застосуванням ґрунтового гербіциду Харнес та доповненням страховими – Мілагро та Діанат: зни-

ження чисельності бур'янів порівняно з контрольним варіантом становило 93%. Позитивну дію на зменшення забур'яненості кукурудзи зафіксовано також за використанням ґрунтового гербіциду Стомп та доповнення страховим – Каллісто, на тлі яких чисельність бур'янів знижувалась на 92%.

На 21-у добу найнижчу забур'яненість кукурудзи було отримано після повного захисту посівів кукурудзи комплексним використанням ґрунтових та страхових гербіцидів. Зокрема, із внесенням ґрунтового гербіциду Харнес та доповненням страховими – Каллісто та Мілагро зафіксовано найменшу чисельність бур'янів порівняно з контрольним варіантом – на 89–92%. Значне зниження чисельності бур'янів (на 79%) спостеріглося за повного захисту кукурудзи із використанням ґрунтового гербіциду Стомп

та доповненням страховим — Мілагро. Із використанням ґрунтового гербіциду Харнес та доповненням страховими — Діанат та Естерон зниження чисельності бур'янів становило 67%.

Ефективним виявилось внесення страхових гербіцидів Каллісто і Мілагро, де кількість бур'янів знижувалась порівняно з контрольним варіантом на 68–69%. Недоцільним виявилось самостійне внесення страхового гербіциду Естерон, на тлі якого рівень забур'яненості був найвищим — на 33% більше, ніж у контрольному варіанті (без внесення гербіцидів). Неefективним було його внесення на фоні ґрунтового гербіциду Стомп, де чисельність бур'янів була вищою за контрольний варіант на 2%.

Таку саму тенденцію відзначено у посівах кукурудзи щодо дії гербіцидів на динаміку повітряно-сухої маси бур'янів

(табл. 2). Ефективним через 21 добу та перед збиранням кукурудзи виявилось застосування ґрунтового гербіциду Харнес, на тлі якого повітряно-суха маса бур'янів знижувалась на 52–62% порівняно з контрольним варіантом. Проте через 21 добу після застосування страхових гербіцидів Каллісто, Діанат повітряно-суха маса бур'янів підвищилась понад контрольний варіант — на 24–34%.

Найнижчий рівень повітряно-сухої маси бур'янів зафіксовано після повного захисту посівів кукурудзи. Зокрема, із використанням ґрунтового гербіциду Харнес та з доповненням страховим — Каллісто рівень повітряно-сухої маси бур'янів був найнижчим, а ефективність хімічних засобів становила 70–73%. Значне зниження рівня повітряно-сухої маси бур'янів (на 56–62%) отримано за повного захисту

Таблиця 2

Дія гербіцидів на динаміку повітряно-сухої маси бур'янів у посівах кукурудзи, середнє за 2016–2018 рр.

№	Варіант із застосуванням гербіцидів, л/га	Повітряно-суха маса бур'янів, г/м ²	
		через 21 добу	перед збиранням урожаю
1	Контроль (без гербіцидів)	36,8	186,2
2	Харнес (2,0)	14,0	90,1
3	Стомп (4,5)	20,2	135,2
4	Каллісто (0,2)	45,6	166,3
5	Мілагро (1,0)	28,0	145,5
6	Діанат (1,0)	49,2	144,0
7	Естерон (0,8)	50,3	198,7
8	Харнес (2,0) + Каллісто (0,2)	9,8	55,5
9	Харнес (2,0) + Мілагро (1,0)	14,0	70,1
10	Харнес (2,0) + Діанат (1,0)	16,1	72,6
11	Харнес (2,0) + Естерон (0,8)	13,5	89,8
12	Стомп (4,5) + Каллісто (0,2)	26,9	161,7
13	Стомп (4,5) + Мілагро (1,0)	12,4	166,3
14	Стомп (4,5) + Діанат (1,0)	19,2	166,7
15	Стомп (4,5) + Естерон (0,8)	24,9	161,0
НІР ₀₅		1,1	1,8

кукурудзи із використанням ґрунтового гербіциду Харнес та з доповненням страховими — Мілагро і Діанат. Натомість застосування страхового гербіциду Естерон виявилось недоцільним — рівень повітряно-сухої маси бур'янів на цьому тлі був найвищим — на 7–37% перевищував контроль.

Контрастні погодні умови у роки проведення досліджень забезпечили істотну дію на технічну ефективність внесених гербіцидів, зниження забур'яненості посівів кукурудзи, що визначало ефективність росту і розвитку культури. Зокрема, найвищу висоту рослин та краю качана кукурудзи отримали за застосування повного комплексу захисту від бур'янів (табл. 3). Із використанням ґрунтового гербіциду Харнес та з доповненням страховими — Каллісто і Мілагро рослини та край качана кукурудзи були вищими від контрольного

варіанта на 91–102 та 116–144% відповідно.

Позитивну дію на ріст і розвиток рослин кукурудзи встановлено за використання ґрунтового гербіциду Стомп та доповнення страховими — Каллісто і Мілагро, завдяки чому висота рослин та краю качана кукурудзи була більшою на 84–89 та 117–124% відповідно. Натомість застосування страхових гербіцидів Діанат, Естерон виявилось неефективним — висота рослин та краю качана кукурудзи була більшою від контрольного варіанта лише на 6–22 та 11–34% відповідно.

У середньому за 2016–2018 рр. найвищу врожайність зерна кукурудзи за беззмінного вирощування отримано за повної системи захисту рослин із застосуванням ґрунтових та страхових гербіцидів. Зокрема, за внесення ґрунтового гербіциду Харнес із доповненням страхового гербі-

Таблиця 3

Біометричні показники рослин кукурудзи та врожайність зерна, середнє за 2016–2018 рр.

№	Варіант із застосуванням гербіцидів, л/га	Висота рослин	Висота краю качана	Урожайність, т/га
		см		
1	Контроль (без гербіцидів)	138,7	47,8	0,70
2	Харнес (2,0)	227,0	90,4	3,51
3	Стомп (4,5)	190,4	71,7	2,76
4	Каллісто (0,2)	240,9	88,7	5,42
5	Мілагро (1,0)	238,3	101,1	3,79
6	Діанат (1,0)	147,1	52,9	2,00
7	Естерон (0,8)	169,4	64,1	2,02
8	Харнес (2,0) + Каллісто (0,2)	264,5	103,3	9,34
9	Харнес (2,0) + Мілагро (1,0)	279,5	116,8	10,11
10	Харнес (2,0) + Діанат (1,0)	237,7	91,3	5,19
11	Харнес (2,0) + Естерон (0,8)	225,6	87,9	6,30
12	Стомп (4,5) + Каллісто (0,2)	255,6	107,0	6,48
13	Стомп (4,5) + Мілагро (1,0)	261,4	103,6	6,78
14	Стомп (4,5) + Діанат (1,0)	210,3	69,4	3,08
15	Стомп (4,5) + Естерон (0,8)	200,4	75,4	3,38
НІР ₀₅		2,3	1,2	–

циду Мілагро отримано найвищу врожайність зерна серед усіх варіантів дослідів — 10,11 т/га, що в 14,4 раза більше від контролю. Високу врожайність зерна кукурудзи — 9,34 т/га, що в 13,3 раза більше від контролю, зафіксовано у варіанті з внесенням ґрунтового гербициду Харнес із доповненням страхового — Каллісто [15].

Результати експериментальних досліджень засвідчили, що використання ґрунтових гербицидів не завжди гарантувало ефективний захист посівів від бур'янів, що спричиняло значне зменшення росту і розвитку рослин кукурудзи, оскільки їх дія значною мірою залежала від погодних умов: температурного режиму та випадіння опадів на початку її вегетації. Нестача опадів впливала як на інтенсивність появи сходів і ріст кукурудзи, так і на структуру безпосередньо ґрунтових гербицидів.

ВИСНОВКИ

Оптимальний контроль бур'янів у беззмінних посівах кукурудзи у Лівобережному Лісостепі України досягається за системи повного захисту рослин із застосуванням страхових гербицидів Каллісто (мезотрон, 0,2 л/га) та Мілагро (нікосульфурон, 1,0 л/га) на тлі ґрунтового гербициду Харнес (ацетохлор, 2,0 л/га). Оптимальний ріст і розвиток рослин кукурудзи отримали за комплексного внесення гербицидів: ґрунтового — Харнес (ацетохлор, 2,0 л/га) із доповненням страхового — Мілагро (нікосульфурон, 1,0 л/га). Зафіксовано ефективність внесення страхового гербициду Каллісто (мезотрон, 0,2 л/га) на фоні застосування ґрунтового гербициду Харнес (ацетохлор, 2,0 л/га); страхових гербицидів Мілагро (нікосульфурон, 1,0 л/га) і Каллісто (мезотрон, 0,2 л/га) на тлі застосування ґрунтового гербициду Стомп (пендиметалін, 4,5 л/га).

ЛІТЕРАТУРА

1. *Lxiveke H.* Herbicides in sowing of grain-crops and their toxicity / H. Lxiveke // *Agronomy Research*. — 2014. — Vol. 2. — P. 135–175.
2. *Singer A.* Review of herbicides and their expediency as ecological regulators / A. Singer, H. Shaw // *Front Microbiol.* — 2014. — Vol. 8. — P. 1615–1623.
3. *Іващенко О.О.* Бур'яни на посівах — проблема масштабна / О.О. Іващенко // *Карантин і захист рослин*. — 2009. — № 9. — С. 2–4.
4. *Іващенко О.О.* Бур'яни в агрофітоценозах / О.О. Іващенко. — К.: Світ, 2001. — 234 с.
5. *Косолап М.П.* Гербологія / М.П. Косолап. — К., 2004. — 363 с.
6. Біологічна дія гербицидів на бур'яни в зернових агрофітоценозах / Л.П. Матюха, В.Л. Матюха, Ю.І. Ткаліч, Н.М. Назаренко // *Карантин і захист рослин*. — 2009. — № 10. — С. 2–5.
7. *Ткаліч Ю.І.* Хімічна екологія при вирощуванні пропасних культур у Степу / Ю.І. Ткаліч, М.П. Ніценко // *Хранение и переработка зерна*. — 2011. — № 11. — С. 26–27.
8. *Ткаліч Ю.І.* Хімічне та механічне контролювання бур'янів в агрофітоценозах кукурудзи / Ю.І. Ткаліч, О.І. Бокун // *Бюлетень ДУ «Інс-*

- титут сільського господарства степової зони НААН». — 2012. — № 3. — С. 41–44.
9. *Циков В.С.* Бур'яни: шкодочинність і система захисту / В.С. Циков, Л.П. Матюха. — Дніпропетровськ: ТОВ «Енем», 2006. — 85 с.
10. *Шаврина В.І.* Сеgetальна фітобіота основних агроценозів Центрального Лісостепу України / В.І. Шаврина // *Агроекологічний журнал*. — 2018. — № 1. — С. 150–154.
11. *Burnside O.* Soil persistence of corn herbicides during the year of application / O. Burnside // *North control weed cout.* — 1997. — Vol. 2. — P. 10–12.
12. *Davis I.* Corn preplant incorporated herbicide screen / I. Davis, J. Abernatty // *Texas Agr. Stat.* — 1978. — Vol. 1. — P. 72–73.
13. *Захаренко В.А.* Борьба с сорняками / В.А. Захаренко, А.В. Захаренко // *Защита и карантин растений*. — 2004. — № 4. — С. 62–64.
14. *Захаренко В.А.* Гербициды / В.А. Захаренко. — М.: Агропромиздат, 1990. — 240 с.
15. *Шацман Д.О.* Продуктивність кукурудзи за різних систем захисту і беззмінного вирощування у Лівобережному Лісостепі України / Д.О. Шацман // *Агроекологічний журнал*. — 2018. — № 3. — С. 82–88.

REFERENCES

1. Lxiveke, H. (2014). Herbicides in sowing of grain-crops and their toxicity. *Agronomy Research*, 2, 135–175 [in English].
2. Singer, A. & Shaw, H. (2014). Review of herbicides and their expediency as ecological regulators. *Front Microbiol*, 8, 1615–1623 [in English].

3. Ivashchenko, O.O. (2009). Buriiany na posivakh — problema mashtabna [Weeds on sowing are a problem a scale]. *Karantyn i zakhyst rosly — Quarantine and plant protection*, 9, 2–4 [in Ukrainian].
4. Ivashchenko, O.O. (2004). *Buriiany v ahrofitotse- nozakh [Weeds in agrofitocenosis]*. Kyiv: Svit [in Ukrainian].
5. Kosolap, M.P. (2004). *Herbolohiia [Herbology]*. Kyiv [in Ukrainian].
6. Matiukha, L.P., Matiukha, V.L., Tkalich, Yu.I. & Nazarenko, N.M. (2009). Biolohichna diia herbit- sydiv na buriany v zernovykh ahrofitotsenozakh [The biological operating of herbicides is on weeds in grain-growing agrofitocenosis]. *Karantyn i zakhyst roslyn — Quarantine and plant protection*, 10, 2–5 [in Ukrainian].
7. Tkalich, Yu.I. & Nitsenko, M.P. (2011). Khimichna ekolohiia pry vyroshchuvanni prosapnykh kultur u Stepu [Chemical ecology is at growing of the culti- vated cultures in Steppe]. *Khranenyie y pererabotka zerna — Grain storage and processing*, 11, 26–27 [in Ukrainian].
8. Tkalich, Yu.I. & Bokun, O.I. (2012). Khimichne ta mekhanichne kontroliuvannya burianiv v ahrofito- tsenozakh kukurudzy [The chemical and mechanical controlling of weeds is in agrofitocenosis of corn]. *Biuleten DU «Instytut silskoho hospodarstva stepovoi zony NAAN» — Bulletin of the State Agricultural Academy «Institute of Agriculture of the steppe zone of NAAS»*, 3, 41–44 [in Ukrainian].
9. Tsykov, V.S. & Matiukha, L.P. (2006). *Buriiany: shkodochynnist i systema zakhystu [Weeds: harmful- ness and system of defence]*. Dnipropetrovsk: TOV «Enem» [in Ukrainian].
10. Shavrina, V.I. (2018). Sehetalna fitobiota osnovnykh ahrotsenoziv Tsentralnoho Lisostepu Ukrainy [Weed vegetation of basic agrocoenosis of Central Forest-Steppe of Ukraine]. *Ahroekolohichnyi zhurnal — Agroecological journal*, 1, 150–154 [in Ukrainian].
11. Burnside, O. (1997). Soil persistence of corn herbi- cides during the year of application. *North control weed cout*, 2, 10–12 [in English].
12. Davis, I. & Abernatty, J. (1978). Corn preplant incorporated herbicide screen. *Texas Agr. Stat*, 1, 72–73 [in English].
13. Zakharenko, V.A. & Zakharenko, A.V. (2004). Borba s sorniakamy [Fight against weeds]. *Zashchyta y karantyn rastenyi — Protection and quarantine of plants*, 4, 62–64 [in Russian].
14. Zakharenko, V.A. (1990). *Herbytsydy [Herbicides]*. Moskva: Ahropromyzdat [in Russian].
15. Shatsman, D.O. (2018). Produktyvnist kukurudzy za riznykh system zakhystu i bezzminnoho vyroshchu- vannya u Livoberezhnomu Lisostepi Ukrainy [The productivity of corn is at the different systems of defence and permanent growing in left-Bank Forest- Steppe of Ukraine]. *Ahroekolohichnyi zhurnal — Agroecological journal*, 3, 82–88 [in Ukrainian].

Отримано 22.01.19