

Effect of the soil cultivation and fertilization on the abundance and species diversity of weeds in corn farmed ecosystems

O.I. Tsyliuryk¹, S.M. Shevchenko¹, O.M. Shevchenko², N.V. Shvec², V.O. Nikulin¹, Ya.V. Ostapchuk¹

¹*Dnepropetrovsk State Agrarian and Economic University
Serhiy Efremov St., 25, Dnipro, Ukraine, 49027*

²*State Institution Institute of Grain Crops
Volodymyr Vernadsky St., 14, Dnipro, Ukraine, 49600
E-mail: tsilurik_alexander@ukr.net, Tel. + 8097-580-85-67
Submitted: 12.07.2017. Accepted: 18.09.2017*

We determined that the structure of phytocenosis of weeds in corn crops caused by the influence of their adaptive ability and structure of crop areas in crop rotation. The basis of the dominance of weeds in the species structure is the resistance to herbicides, wide range of similarity, morphological plasticity, and the presence of non-toxic signs. The application of the technology of corn cultivation of small, non-field multicultural soil cultivation (chiseling, flattening loosening) leads to strong increase in the level of permeation by 1.4-1.8 times, which in turn requires the additional rules for soil treatment and postemerged herbicides that reliably control the corn productivity. It has been proved that field plowing and chiseling together with the introduction of the N₃₀P₃₀K₃₀ had minimal advantage on the corn grain yields in non-fertilized conditions due to better nutritional conditions and lower levels of perennial crops. The most effective soil treatment was the shallow and flattening loosening of the chip which under increase of nitrogen content (N60P30K30) caused by corn fertilization allows us to obtain the same yield concerning the plowing and chiseling. The methods of basic soil cultivation under low level of feed infestation (9.0-12.6 pieces/m²) did not have significant effect on the quality of corn grain. The introduction of mineral fertilizers (especially nitrogen) increases the tendency to increase the protein content in the grain (proteins) and reduce the content of carbohydrates, especially the starch.

Key words: corn; multicultural soil cultivation; weediness; fertilization; mineral fertilizers; crop capacity

Динаміка чисельності бур'янів і їх видового складу в агроценозах кукурудзи залежно від обробітку ґрунту та удобрення в північному степу України

О.І. Циліурік¹, С.М. Шевченко¹, О.М. Шевченко², Н.В. Швець², В.О. Нікулін¹, Я.В. Остапчук¹

¹*Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет
вул. Сергія Ефремова, 25, м. Дніпро, Україна, 49027*

²*Державна установа Інститут зернових культур
вул. Володимира Вернадського, 14, м. Дніпро, Україна, 49600
E-mail: tsilurik_alexander@ukr.net Тел. +8097-580-85-67*

Встановлено, що формування структури фітоценозу бур'янів в посівах кукурудзи відбувається під впливом їх адаптивної здатності та структури посівних площ в сівозміні. Основою домінування бур'янів у видовій структурі є стійкість до гербіцидів, широкий діапазон схожості, морфологічна пластичність і наявність неотенічних ознак. Застосування в технології вирощування кукурудзи мілкого безполицевого мульчувального обробітку ґрунту (чизелювання, плоскорізне розпушування) призводить до підвищення рівня забур'яненості в 1,4-1,8 рази, що в свою чергу потребує додаткового

регламенту використання ґрунтових та післясходових гербіцидів, які надійно контролюють забур'яненість кукурудзи та запобігають зниженню її продуктивності. Доведено, що полицева оранка та чизелювання має мінімальну перевагу в урожайності зерна кукурудзи на неудобреному фоні та з внесенням $N_{30}P_{30}K_{30}$, у зв'язку з дещо кращими умовами живлення та нижчим рівнем забур'яненості посівів. Із збільшенням частки азоту ($N_{60}P_{30}K_{30}$) при удобренні кукурудзи, найбільш ефективним є мілке плоскорізне розпушування скиби, яке дозволяє отримати однаковий по відношенню до оранки і чизелюванню урожай за рахунок нівелювання вищезазначених факторів. Способи основного обробітку ґрунту за низького загального рівня забур'яненості посівів (9,0-12,6 шт./м²) не мають суттєвого впливу на показники якості зерна кукурудзи. Внесення мінеральних добрив (особливо азотних) підвищує тенденцію до зростання вмісту білка в зерні (протеїнів) та зниження вмісту вуглеводів, зокрема крохмалю.

Ключові слова: кукурудза; мульчувальний обробіток ґрунту; забур'яненість; удобрення; мінеральні добрива; урожайність

Вступ

Вагомим обмежувальним фактором в технології вирощування кукурудзи є рівень забур'яненості її посівів, який знижує ефективність усіх заходів, спрямованих на підвищення врожайності зерна. Навіть незважаючи на широке впровадження сучасних високоефективних гербіцидів бур'яни і надалі залишаються шкідливими об'єктами, які знижують врожай зерна кукурудзи більше, ніж на третину (Tsykov, 2006; Matyukha, 2006; Tsyliuryk, 2014; Mayor, Dessaint, 1998).

Взаємозв'язки культурних рослин та бур'янів дуже глибокі і пояснюються умовами та особливостями еволюційного їх розвитку в агрофітоценозі, тому бур'яни не можна розглядати ізольовано, адже вони є рівноправними компонентами, а зміна їх чисельності та складу обумовлюється, насамперед, екологічними змінами, тривалістю сукцесій, технологією вирощування, попередниками, а також особливостями окремих способів обробітку ґрунту (Pabat, 1992; Hrytsayenko, 2005; Shevchenko, 2011; LeBaron, 1982; Sosnoskie et al., 2006; Knezevic, 2007; Gallandt, 2006).

В останні десятиріччя в землеробстві Степу внаслідок кризових явищ та падіння культури землеробства збільшилась потенційна засміченість чорноземів в орному шарі ґрунту вегетативними (150-300 тис. пагонів/га) і насіннєвими (0,5-1,0 млрд. шт./га) органами розмноження. В той час як загальноновизнано вважається чистим ґрунт (культурний стан ґрунту), в орному шарі якого знаходиться менше 1 тис./га коренів багаторічних і 10 млн. шт./га схожого насіння малорічних бур'янів. Через надмірну потенційну засміченість ґрунту у посівах просапних культур за вегетаційний період може з'явитися на 1 м² до 1,5-2,0 тисячі сходів малорічних і 15-30 паростків або пагонів багаторічних коренепаросткових бур'янів (Tsykov, 2006; Matyukha, 2006; Tsyliuryk, 2014; Tkalic, 2012).

Отримані дослідниками наукові дані про напрями змін в забур'яненості і фітосанітарній ситуації, агрофізичних та протиерозійних характеристиках ґрунту за систематичного застосування ґрунтозахисного обробітку в сівозміні зможуть стати цінним матеріалом для своєчасного контролю екологічної ситуації та вдосконалення машин і знарядь, які виконують в технологіях вирощування сільськогосподарських культур такі важливі заходи, як основний обробіток ґрунту, сівба, внесення гербіцидів, загортання добрив та ін. (Ivashchenko, 2004; Shevchenko, 2015).

Багатьма науковцями доведено, що післязбиральне луцення стерні з наступною оранкою на зяб є найбільш ефективним заходом захисту посівів від бур'янів за рахунок заорювання насіння у нижні шари ґрунту, в результаті чого воно не проростає (Hrabak et al., 1990; Ivashchenko, 2001). За даними З.Б. Борисоника, поглиблення оранки з 20 до 30 см забезпечує зниження забур'яненості посівів кукурудзи удвічі (Borysonyk, 1964). Однак, М.К. Шикіла не поділяє такої думки і вважає, що заоране на певну глибину чи рівномірно розміщене в ґрунтового профілі насіння бур'янів під час чергового обробітку плугом знову виноситься на поверхню в зону можливого їх проростання (Shykula, 1980). Приблизно ж такої думки дотримуються і інші вчені (Benedychuk, L'orynets', 1991; Karabzhey, 2001; Lysenko, 1998; Smyrnov, 1990; Yarovenko, 1997), які стверджують, що застосування безполицевого обробітку ґрунту за умови щорічного внесення гербіцидів не підвищує забур'яненості посівів порівняно із беззмінною оранкою.

З вищенаведеного матеріалу випливає, що серед науковців немає одностайної думки, щодо впливу системи обробітку ґрунту на забур'яненість посівів, а продовження вивчення даного питання і надалі залишатиметься актуальним, особливо з тенденцією останнім часом до мінімалізації обробітку ґрунту та появи високоефективних гербіцидів, які дещо нівелюють вплив фактора "обробіток ґрунту" на забур'яненість польових культур.

Останнім часом в технології вирощування кукурудзи актуальності набуває мілкий (мульчувальний) обробіток ґрунту, який виключає можливість перевертання орного шару (Lebid', 2014; Shevchenko, 2013; Tsyliuryk, 2016; Desyatnyk, 2016; Sharpa, 2016; Barz, Edvards, 2006; Tebrügge, 2000; Hūla, 2004). Обмежена кількість інформації щодо ефективності мілкового мульчувального обробітку ґрунту в технології вирощування кукурудзи, а також неоднозначне ставлення вчених до різних способів обробітку ґрунту, спонукає до продовження досліджень в даному напрямку з метою забезпечення оптимальних умов росту і розвитку рослин та формуванню максимального урожаю зерна за мінімальної кількості виробничих витрат і високої рентабельності виробництва (Tsyliuryk, 2016).

Метою нашої роботи було встановлення закономірностей формування видового складу основних бур'янів та кількісної їх динаміки, впливу різних способів основного обробітку ґрунту в посівах кукурудзи на темпи розвитку агроценозу бур'янів та ступінь забур'яненості, а також визначення рівня врожайності та якості зерна кукурудзи залежно від способів основного обробітку ґрунту та його удобрення.

Матеріали та методи досліджень

Дослідження проводили в ДПДГ "Дніпро" державної установи Інститут сільського господарства степової зони НААН України (нині Державна установа Інститут зернових культур) в польовому стаціонарному досліді лабораторії сівозмін та природоохоронних систем обробітку ґрунту у п'ятипільній сівозміні чистий пар – пшениця озима – соняшник – ячмінь ярий – кукурудза відповідно до загальноприйнятих методик дослідної справи, протягом 1988-1990 рр. та 2011-2015 рр. (Shevchenko, 2016). Агротехніка вирощування кукурудзи (гібрид Білозірський 295 СВ) – загальноприйнята для зони Степу. Дослід включав три способи основного обробітку ґрунту під кукурудзу: полицевий (контроль) – оранка плугом ПО-3-35 на глибину 23-25 см; чизельний (мульчувальний) – чизелем "Chisel Plow" на глибину 14-16 см; плоскорізнний (мульчувальний) – обробіток важким культиватором КШН-5,6 "Резидент" на глибину 14-16 см. Під передпосівну культивування вносили мінеральні добрива в дозах: 1) без добрив + післяжнивні рештки попередника (контроль); 2) $N_{30}P_{30}K_{30}$ + післяжнивні рештки попередника; 3) $N_{60}P_{30}K_{30}$ + післяжнивні рештки попередника. Облік забур'яненості посівів кукурудзи проводили кількісно-ваговим та видовим методами по діагоналі кожного варіанту в п'ятикратній повторності.

Результати та обговорення

Забур'яненість посівів кукурудзи перед першим міжрядним обробітком мала тенденцію до зростання із збільшенням дози внесення азотних добрив як у кількісному, так і у ваговому співвідношенні незалежно від обробітку ґрунту (особливо нітрофілів – лободи білої (*Chenopodium album* L.) і щириці звичайної (*Amaranthus retroflexus* L.). Окрім цього кількість і маса бур'янів значно варіювала від застосування того чи іншого способу обробітку ґрунту. Так, за оранки забур'яненість змінювалась залежно від фону добрив, в межах 9,6-12,6 шт./м² (2,5-2,9 г/м²), чизелювання – 9,0-10,2 шт./м² (2,8-3,4 г/м²), плоскорізного розпушування – 13,1-15,6 шт./м² (3,3-5,0 г/м²). Найменші кількісні і вагові показники були характерні для чизелювання та оранки, а застосування плоскорізного розпушування сприяло зростанню забур'яненості посівів кукурудзи через вищу локалізацію насіння у верхніх шарах ґрунту (табл. 1).

Таблиця 1. Видовий склад та кількість бур'янів у посівах кукурудзи (середнє за 2011-2015 рр).

Види бур'янів	Спосіб обробітку ґрунту (фактор А)					
	оранка (23-25 см)		чизелювання (14-16 см)		плоскорізне розпушування (14-16 см)	
	строки визначення		строки визначення		строки визначення	
	перед 1-м міжрядним обробітком	збирання	перед 1-м міжрядним обробітком	збирання	перед 1-м міжрядним обробітком	збирання
Без добрив (фактор В)						
Березка польова		1,2	0,2	0,7	0,5	0,4
Амброзія полинолиста	0,4	3,0	0,2	3,2	3,2	4,2
Лобода біла	0,8	0,6	1,1	0,3		0,6
Щириця звичайна	0,1	0,4	0,2	2,0	0,4	2,0
Тонконогові однорічні	5,8	1,0	5,5	1,5	6,8	3,3
Падалиця соняшнику	2,5		2,3	0,2	2,2	
Всього, шт./м ²	9,6	6,2	9,5	7,9	13,1	10,5
Маса бур'янів, г/м ²	2,5	13,1	2,8	14,3	3,3	19,3
$N_{30}P_{30}K_{30}$ (фактор В)						
Березка польова		0,8	0,4	0,5	0,6	0,4
Амброзія полинолиста	0,4	2,6	0,2	3,0	3,2	4,0
Лобода біла	1,0		1,2			0,4
Щириця звичайна	0,2	0,2	0,4	2,2	0,4	1,8
Тонконогові однорічні	6,4	0,6	4,4	1,2	7,2	3,0
Падалиця соняшнику	2,1		2,4		2,4	
Всього, шт./м ²	10,1	4,2	9,0	6,9	13,8	9,6
Маса бур'янів, г/м ²	2,7	11,6	3,1	13,4	4,3	18,9
$N_{60}P_{30}K_{30}$ (фактор В)						
Березка польова	0,1	0,7	0,4	0,4	0,6	0,2
Амброзія полинолиста	0,5	2,2	0,3	2,8	3,4	2,5
Лобода біла	1,2		1,5			0,2
Щириця звичайна	0,5	0,3	0,5	2,0	0,6	1,0
Тонконогові однорічні	7,4	0,8	4,5	1,2	7,8	3,2
Падалиця соняшнику	2,9		3,0		3,2	
Всього, шт./м ²	12,6	4,0	10,2	6,4	15,6	7,1
Маса бур'янів, г/м ²	2,9	9,0	3,4	12,9	5,0	16,9

На час збирання урожаю забур'яненість посівів зернової кукурудзи зменшувалась, залежно від обробітку ґрунту, в 1,2-3,1 рази (до 4,0-10,5 шт./м²) та удобрення ($N_{30}P_{30}K_{30}$) – в 1,3 рази у зв'язку із зростанням конкурентоспроможності посівів

кукурудзи по відношенню до бур'янів в більш пізні фази росту і розвитку рослин. В флористичному наборі бур'янів домінувала амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia* L.), частка якої досягала 40-60%. У видовому складі переважали також тонконогові (*Gramineae*) однорічники, лобода біла (*Chenopodium album* L.) та падалиця соняшнику, присутність якої була обумовлена здатністю насіння зберігати життєздатність у ґрунті декілька років. Загальні показники забур'яненості в цілому були вищими за плоскорізного обробітку – 7,1-10,5 шт./м² (16,9-19,3 г/м²).

Активність проростання бур'янів у вільній екологічній зоні в кукурудзяному полі через шість ротаций 5-пільної сівозміни знизилася внаслідок зменшення потенційної засміченості. Так, на фоні оранки за вегетаційний період у 2011-2015 рр. проросло 64,4 шт./м², а на мульчувальному чизельному обробітку ґрунту – 80,1 шт./м², що в 1,3-1,6 рази менше, ніж на початку освоєння сівозміни (табл. 2).

Таблиця 2. Активність проростання бур'янів у посівах кукурудзи на фоні різних способів обробітку ґрунту, шт./м²

№	Види бур'янів	Способи основного обробітку ґрунту			
		оранка		чизелювання	
		1	2	1	2
1	Мишій сизий	37,6	14,6	21,1	15,7
2	Плоскуха звичайна	20,5	16,4	27,5	17,8
3	Щириця звичайна	27,4	14,8	33,8	17,8
4	Щириця біла	2,0	0,7	2,4	1,4
5	Щириця жминдовидна	6,3	2,5	4,7	2,8
6	Лобода біла	3,4	1,9	3,0	2,2
7	Гірчак берізковидний	1,6	1,0	1,2	1,1
8	Амброзія полинолиста	3,6	11,4	5,5	16,5
9	Сухоребрик Льозеля			0,2	0,1
10	Табалан польовий			1,4	1,2
11	Осот рожевий	0,6	0,1	1,0	0,2
12	Осот жовтий			0,2	
13	Берізка польова	1,4	0,3	1,6	0,5
14	Види, що зустрічаються рідко	1,2	0,7	3,6	2,8
	Всього	104,6	64,4	107,2	80,1

1 – за 1988-1990 рр., 2 – за 2013-2015 рр.

Поряд із загальним зниженням активності проростання бур'янів спостерігалася також суттєва реструктуризація видового складу бур'янів. У посівах кукурудзи найбільш суттєво знизилася присутність таких видів бур'янів, як мишій сизий (*Setaria glauca* L.), плоскуха звичайна (*Echinochloa crus-galli* L.), щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.) та лобода біла (*Chenopodium album* L.). Залежно від способу основного обробітку ґрунту (полицева оранка, чизелювання) активність цих видів бур'янів у посівах кукурудзи знижувалася на 0,8-23,0 шт./м². Основною причиною втрати домінуючого положення цих однорічних видів бур'янів виявилось застосування гербіцидів типу харнес, майстер та інших, які мають високу селективність стосовно вищезгаданої групи бур'янів. Підкреслимо, що підвищена резистентність амброзії полинолистості (*Ambrosia artemisiifolia* L.) до існуючих фітотоксичних речовин та унікальна гнучкість адаптивних механізмів сприяли зростанню небезпеки від цього бур'яну як у господарському, так і в екологічному аспектах. При визначенні урожайності зерна кукурудзи була встановлена закономірність мінімальної переваги оранки та чизелювання на неудобреному фоні і з внесенням N₃₀P₃₀K₃₀, у зв'язку з дещо кращими умовами живлення та нижчим рівнем забур'яненості посівів (табл. 3).

Таблиця 3. Урожайність та якість зерна кукурудзи залежно від обробітку ґрунту та удобрення, т/га

Обробіток ґрунту	Удобрення	Урожайність, т/га	Вміст, % на абсолютно суху речовину	
			білок (протеїн)	крохмаль
Оранка (23-25 см)	без добрив (контроль)	4,88	9,9	68,2
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	5,33	9,4	70,5
	N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	5,60	9,4	70,2
Чизелювання (14-16 см)	без добрив (контроль)	4,83	10,3	67,1
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	5,29	9,6	69,8
	N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	5,56	9,6	68,7
Плоскорізне розпушування (14-16 см)	без добрив (контроль)	4,81	10,8	67,4
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	5,28	10,5	68,8
	N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	5,62	10,1	69,2

Із збільшенням частки азоту ($N_{60}P_{30}K_{30}$) при удобренні кукурудзи, ефективнішим було мілке плоскорізне розпушування скиби яке дозволяло отримати однаковий по відношенню до оранки і чизелювання урожай за рахунок нівелювання вищезазначених факторів. Враховуючи незначну відмінність в урожаєх між варіантами досліду, яких знаходився у межах помилки досліду, впевнено можна стверджувати про рівноцінність зазначених способів основного обробітку ґрунту під кукурудзу.

Від застосування мінеральних добрив $N_{30}P_{30}K_{30}$, за оранки (23–25 см) та чизелювання (14–16 см) отримано приріст урожаю зерна на рівні 0,45–0,46 т/га (8,4–8,6%), а за плоскорізного розпушування (14–16 см) – 0,47 т/га (8,9%), подвійна доза азотних добрив в складі повного мінерального удобрення $N_{60}P_{30}K_{30}$ забезпечила прибавку зерна 0,72–0,73 т/га (12,9–13,1%) та 0,81 т/га (14,4%) відповідно.

Потрібно відмітити, що на початку освоєння сівозміни за умови вищої потенційної та актуальної забур'яненості, недостатньої ефективної родючості чорноземів, низької продуктивності гібридів кукурудзи урожайність цієї культури поступалася на відповідних варіантах на 0,25–0,38 т/га.

Як показала економічна ефективність досліджуваних агроприйомів, мінімізація основного обробітку ґрунту під кукурудзу сприяє зниженню виробничих витрат на 18–25% і заощадженню палива при виконанні технологічного циклу робіт 8,3 л/га за чизелювання та 14,8 л/га за плоскорізного розпушування. За мілкового розпушування скиби на фоні $N_{60}P_{30}K_{30}$ зростають, порівняно з оранкою, умовно чистий прибуток на 520–625 грн/га і рівень рентабельності виробництва зерна на 9,0–12,6%.

Способи основного обробітку ґрунту майже не впливали на показники якості зерна, відмічена лише тенденція до підвищення вмісту білка (протеїну) у зерні за полицевого способу обробітку в зв'язку з кращими вихідними умовами азотного живлення рослин. Внесені мінеральні добрива (особливо азотні) мали більш виражений вплив на показники якості зерна кукурудзи. Використання мінеральних добрив разом з післяжнивними рештками попередника підвищує тенденцію до зростання вмісту білку на 0,4–1,1% та зниження вмісту крохмалю на 0,7–1,7%.

Висновки

Таким чином, еволюційна адаптація бур'янів має надзвичайно потужну відновлювальну енергію, яка дозволяє долати технологічні бар'єри, спрямовані на боротьбу з бур'янами, тобто біологічне різноманіття бур'янів неможливо нейтралізувати повністю, а тільки підтримувати мінімальну шкодочинність нижче економічного порогу.

Формування структури фітоценозу бур'янів відбувається під впливом їх адаптивної здатності та структури посівних площ сільськогосподарських культур. Основою домінування бур'янів у видовій структурі є стійкість до гербіцидів, широкий діапазон схожості, морфологічна пластичність і наявність неотенічних ознак.

Використання в технології вирощування кукурудзи мілкового безполицевого мульчувального обробітку ґрунту (чизелювання, плоскорізне розпушування) призводить до підвищення рівня забур'яненості в 1,4–1,8 рази, що в свою чергу потребує додаткового регламенту використання ґрунтових та післясходових гербіцидів, які надійно контролюють забур'яненість кукурудзи та запобігають зниженню її продуктивності.

Полицева оранки та чизелювання має мінімальну перевагу в урожайності зерна кукурудзи на неудобреному фоні та з внесенням $N_{30}P_{30}K_{30}$, у зв'язку з дещо кращими умовами живлення та нижчим рівнем забур'яненості посівів. Із збільшенням частки азоту ($N_{60}P_{30}K_{30}$) при удобренні кукурудзи, ефективніше мілке плоскорізне розпушування скиби яке дозволяє отримати однаковий по відношенню до оранки і чизелювання урожай за рахунок нівелювання вищезазначених факторів.

Способи основного обробітку ґрунту за низького загального рівня забур'яненості посівів (9,0–12,6 шт./м²) не мають суттєвого впливу на показники якості зерна кукурудзи. Внесення мінеральних добрив (особливо азотних) підвищувало тенденцію до зростання вмісту в зерні білка (протеїнів) та знижувало вміст вуглеводів, зокрема крохмалю у зерні.

References

- Barz, P., Edwards, T., Campbell, T.I., Hood, D.W. (2006). Alternative agricultural systems in the United Kingdom. Report D 1.1 A8. KASSA Project. CIRAD, France, 1–95.
- Benedichuk, N. Lerinets, F. (1991). Crop rotation and soil cultivation against weeds. Agriculture, 8, 57–60 (in Russian).
- Borysonyk, Z. (1964). Soil cultivation and struggle against erosion. Scientific bases of agriculture and livestock in the zone of the Steppe of the Ukrainian SSR. Kiev. Urozhay (in Ukrainian).
- Gallandt E.R. (2006) How can we target the weed seed bank Weed Science 54, 588–596.
- Grabak, N., Bezruchko, I., Dzyubins'kiy, N., Tarariko, A., Mironov G. (1990). Soil processing system. Handbook on soil protection agriculture. Kiev. Urozhay (in Russian).
- Hrytsayenko, Z.M. (2005). Herbicides and productivity of agricultural crops. Uman (in Ukrainian).
- Hůla, J., Procházková, B., Kovaříček, P. (2004) Minimization and soil conservation technologies [Minimalizační a půdoochranné technologie]. Prague (in Czech).
- Ivashchenko, O.O. (2004). Reservoirs of herbology. Problems of weeds and ways of reducing the inbredness of arable land. Kiev. Kolohbih (in Ukrainian).
- Ivashchenko, O. (2001). Weeds in agrophytocenoses. Kiev. Lybid (in Ukrainian).
- Karabzhey, S. Shevchenko, K. (2001). Influence of the methods of soil cultivation on the agglomeration of crops of crops of soil protection crop rotation. Collection of scientific works of the Institute of Agriculture of the UAAS. Kiev. Phytosciences, 3, 7–11 (in Ukrainian).

- Knezevic S.C. (2007) Herbicide tolerant crops: 10 years later. *Maydica* 52, 245-250.
- Lebid, E.M., Tsyliuryk, A.I. (2014) Reproduction of chernozem fertility and productivity of short-term crop rotation of the steppe depending on the system of multicultural soil cultivation. *Bulletin of the Institute of agriculture of steppe zone*, 6, 8-14 (in Ukrainian).
- LeBaron H. M. (1982). Herbicide resistance in plants. New York : John Wiley & Sons Ltd, 401.
- Lysenko, A. Maliyenko, A. Doroshenko Ye. (1988). The main soil cultivation and contamination of crops. *Agriculture*, 9, 37-39 (in Russian).
- Mayor J. P. Dessaint F. (1998). Influence of weed management strategies on soil seedbank diversity. *Weed Research*, 38. 95-105.
- Pabat I. A. (1992). Soil-protection system of agriculture. Kiev, Urozhay (in Ukrainian).
- Sosnoskie L.M., Herms C.P & Cardina J (2006) Weed seed bank community composition in a 35-yr-old tillage and rotation experiment. *Weed Science* 54, 263-273.
- Shikula, N. (1980). Free-running tillage in Ukraine. *Agriculture*. 3, 26-28 (in Russian).
- Shevchenko, M. S., Shevchenko, S. M., Svets N.V. (2017). Factors of crop rotation complex and phytocenotic mutation of the weediness of sowing. *News of Dnipropetrovsk State Agrarian and Economic University*, 3 (41), 62-67 (in Ukrainian).
- Shevchenko, S.M., Shevchenko, A.M., Parlikokoshko, M.S. (2015). The dynamics of germination of corn seeds after different precursors and methods of tillage. *Far Eastern Agricultural Gazette*, 3 (35), 63-68 (in Ukrainian).
- Shevchenko, M.S., Shevchenko, S.M. (2013). Agrotechnology are a barrier against drought. *Storage and processing of grain*, № 9 (174), 51-53 (in Ukrainian).
- Shevchenko, O.M., Prikhodko, V.I., Shevchenko, S.M., Shvets, N.V. (2011). Technological efficiency techniques nutrient regulation regime in growing corn. *Bulletin of the Institute of Agriculture of the steppe zone*, 1, 46-50 (in Ukrainian).
- Smirnov, B. Mazokhin, A. (1990). Minimization of basic soil cultivation and clogging of crops. *Arable farming*, 2, 43-45 (in Russian).
- Tebrügge, F. (2000). Comparison of soil machine interactions by intensive tillage and notillage *Pocceedings 4th Intern. Conf. on Soil Dynamics*, Adelaide, Australia, 22.
- Tsykov, V. (2006). Weeds: harmfulness and system of protection. LLC ENEM. Dnipropetrovsk (in Ukrainian).
- Tsykov, V. Matyukha, L. Tkalik, Yu (2012). Protecting Grain Cultures from Weeds in the Steppe of Ukraine. Dnipropetrovsk. New ideology (in Ukrainian).
- Tsyliuryk, A.I. Desyatnik, L.M. (2016). Minimal tillage of maize under conditions of the Northern Steppe of Ukraine. *Far-Eastern agrarian bulletin*. 3 (39), 38-44 (in Russian).
- Tsyliuryk, A.I. (2016) Efficiency of minimum soil cultivation for corn under the conditions of the northern steppe of Ukraine. *Herald of the Dnepropetrovsk State Agrarian and Economic University*, 2, 5-9 (in Ukrainian).
- Tsyliuryk, A.I. Shapka, V.P. (2016). Inflorescence of spring barley depending on soil cultivation and fertilization in rotation crop rotations. *Bulletin of the Institute of Agriculture of the steppe zone*, 10, 25-31 (in Ukrainian).
- Tsyliuryk, A.I., Kozechko, V.I. (2017). Effect of mulching tillage and fertilization on maize growth and development in Ukrainian Steppe. *Ukrainian Journal of Ecology*, 7(3), 50-55 (in Ukrainian).
- Yarovenko, V. (1997). Methods of soil cultivation and placement of weed seeds on soil layers. *Bulletin of Agrarian Science*, 8, 5-7 (in Ukrainian).

Citation:

Tsyliuryk, O.I., Shevchenko, S.M., Shevchenko, O.M., Shvec, N.V., Nikulin, V.O., Ostapchuk, Ya.V. (2017). Effect of the soil cultivation and fertilization on the abundance and species diversity of weeds in corn farmed ecosystems. *Ukrainian Journal of Ecology*, 7(3), 154-159.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0. License
