УДК 632.51:581.553
DOI https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.17.18

МОНІТОРИНГ ЗАСМІЧЕНОСТІ АГРОФІТОЦЕНОЗІВ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР НАСІННЯМ БУР'ЯНІВ

СОКОЛОВСЬКА І.М. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент
orcid.org/0000-0003-4256-8852
Херсонський державний аграрно-економічний університет

Постановка проблеми. Вплив чужорідних організмів на флору, фауну і суспільство набуває глобального значення, оскільки проблеми, пов'язані з їх поширенням у світі в даний час можна вирішувати лише на міжнародному рівні. Глобальний аграрний сектор є стикаючись із зростаючими проблемами, пов'язаними з низкою стресорів, у тому числі швидкозростаючим населення, виснаження природних ресурсів, забруднення навколишнього середовища, хвороби сільськогосподарських культур, і зміна клімату [7; 22; 32].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На сьогодні у сільськогосподарському виробництві базовою проблемою захисту рослин є забур'яненість посівів. Основою успішного захисту посівів є прогноз, а основою прогнозу – моніторинг засміченості агроценозів. Необхідно прогнозувати видовий склад та рясність бур'янового угрупування, і з огляду на це розраховувати рівень можливих втрат від бур'янів [10; 20; 21, 33].

Коливання факторів зовнішнього середовища впливає і на бур'яновий компонент агрофітоценозів. Обстеження посівів польових культур в останні роки засвідчують тенденцію до поширення і зростання кількості видів бур'янів та їх чисельності. Популярний нині мінімальний поверхневий обробіток ґрунту призводить до накопичення насіння бур'янів у верхньому посівному шарі. Ця проблема вимагає ще більшої уваги при використанні технологій обробітку ґрунту. Відмова від механічного обробітку ґрунту, який у традиційній технології певною мірою слугував для контролю бур'янів, при нульовій технології корегує процес формування бур'янових угруповань у посівах сільськогосподарських культур [3; 11; 14; 16; 27; 34; 35; 17; 28; 24].

На території України за різними джерелами налічується понад 700 видів бур'янів, з них майже 100 видів певною мірою засмічують посіви сільськогосподарських культур. Видовий склад бур'янів у різних ґрунтово-кліматичних зонах неоднаковий і може бути зумовлений не тільки природними чинниками, а й господарською діяльністю [29; 30; 36].

Незважаючи на те, що культурні рослини не є джерелом живлення для сегетальної рослинності, як це відбувається зі шкідниками та збудниками хвороб, агротехнічні заходи, особливості ґрунту, розміщення, щільність рослин та інші чинники обумовлюють пристосованість окремих видів бур'янів існування у агрофітоценозі. Водночас, сегетальна рослинність знижує ефективність внесених добрив, збільшує витрати матеріалів і засобів захисту рослин, внаслідок чого останніми роками загальна шкода від них в аграрному секторі України оцінюється у 2–2,5 млрд гривень [10; 15; 19; 23].

Засміченість посівних площ на сьогодні спостерігається у різному ступені – від середнього до надмірного. В сільськогосподарських екосистемах серед найшкідливіших бур'янів зазначають березку польову, лободу білу, щирицю звичайну, злинку канадську, амброзію полинолисту, паслін чорний, куряче просо інші. Крім того, що ці бур'яни завдають найбільшої шкоди, вони ще й найбільш поширені [5; 12; 26; 29].

Поширюються бур'янові рослини із природних неорних земель, а також зберігаються на полях сільськогосподарських угідь. У малорічних видів зимує насіння, а у багаторічних – як насіння, так і підземні вегетативні органи. Найбільше значення для формування складу бур'янів має фітосанітарний стан поля у попередньому році, а також окремі важливі чинники, такі як висока насіннєва продуктивність більшості бур'янів, тривала життєздатність насіння в ґрунті, недружне проростання насіння, тривалість періоду біологічного спокою, різні вимоги до умов проростання, глибина залягання насіння. Бур'яни ускладнюють умови життя культурних рослин, перехоплюючи в них світло, вологу, елементи мінерального живлення. Вони є джерелом розмноження багатьох хвороб та шкідників сільськогосподарських культур, в результаті чого погіршується фітосанітарний стан полів [6].

Бур'яни, які входять до складу агрофітоценозу стають конкурентами культурним рослинам у боротьбі за елементи живлення. Втрати від забур'яненості посівів значною мірою залежать від фази розвитку культурних рослин, коли вони вступають у конкурентну боротьбу з бур'янами. Відсутність вчасно проведених захисних заходів може призвести до повної загибелі культурного компоненту агроценозу [2; 25; 37].

Засміченість посівів суттєво залежить від якості здійснених агротехнічних заходів обробітку ґрунту, а також нехтування заходами щодо знищення бур'янів на землях несільськогосподарського призначення, присадибних ділянках, узбіччях полів тощо. Дослідники констатують, що швидке збільшення засміченості посівів відбулося в результаті переходу на енергозберігаючі технології обробітку ґрунту (безвідвальний, плоскорізний, чизельний, нульовий та інші) [1; 4; 9; 28; 31].

Засміченість ґрунту агроценозів великою кількістю насіння, плодів та вегетативних органів різних бур'янів є актуальною проблемою [18].

Метою оперативного обстеження сільськогосподарських угідь на забур'яненість є визначення доцільності застосування післясходових гербіцидів, ручних прополок або проведення інших спеціальних заходів догляду за посівами. Сталість ценопопуляцій багатьох видів

бур'янів в агрофітоценозах, особливо мало річних, значною мірою визначається запасом їх насіння в ґрунті і зв'язком з періодичним антропогенних порушенням. І перш за все стан популяцій визначається дуже високою чисельністю насіння в ґрунті. За даними дослідників, загальна чисельність насіння бур'янів у перерахунку на 1 га у 0–10 см шарі ґрунту коливається від 50 до 600 млн штук і залежить від зони формування агрофітоценозу, видового складу бур'янового компоненту, виду культур ценозу [8; 13].

Мета. Встановити потенціальну засміченість агрофітоценозів зернових культур різного періоду вегетації.

Матеріали і методи досліджень. Польові дослідження проводилися протягом 2015-2020 рр. на насіннєвих сівозмінах лабораторії біоадаптивних технологій Інституту сільського господарства Степу НААН. Визначення засміченості агрофітоценозів проводили механічним способом восени після основного обробітку ґрунту. Відбір проводили буром площею 40 см^2 із 0–5 см, 5–10 см, 10–15 см та 15–20 см шарів ґрунту.

Результати досліджень. За результатами досліджень агрофітоценозів ярих зернових культур було встановлено, більшою кількістю насіння у грунті визначилася ценопопуляція ториці польової (*Spergula arvensis L.)* – 48,7 насінин у 0–20 см шарі ґрунту на площі 40 см^2 (діаметр буру). Невисокою чисельністю насіння у ґрунті характеризувалися популяції гірчаків (*Polygonum convolvulus L., Polygonum lapathifolium L.)* та лободи білої (*Chenopodium album L.*) – 9,9–10,1 шт./40см^2.

Популяції таких бур'янових рослин як пирій повзучий (*Elymus repens L.*), польова ромашка непахуча (*Matricaria perforata L.*), жовтий осот польовий *(Sónchus arvénsis)* та осот польовий рожевий *(Cirsium arvense)* найменше засмічували ярі агрофітоценози, їх кількість коливалася від 2,7 шт./40 см^2 до 5,2 шт./40 см^2.

Найбільш засміченим був верхній, 0–5 см шар ґрунту, в ньому було нараховано до 43,8 шт. насінин різних бур'янів. Слід зазначити, що насіння пирію повзучого *(E. repens)* накопичувалося лише у 5–15 см шарі ґрунту, тоді як більша кількість насіння ториці польової *(S. arvensis)* – 23,6 шт., залишалася у верхньому шарі. Значну кількість насіння гірчаку березковидного (*P. convolvulus)* та лободи білої *(C. album)* також фіксували у 5–15 см шарі ґрунту.

Десяту частину (9,7%) насіння бур'янів, яке було визначено у 0–20 см шарі ґрунту в посівах ярих зерно-

Таблиця 1

Засміченість ярих зернових агрофітоценозів насінням найбільш поширених бур'янів

Вид	Кількість насіння у шарах ґрунту, шт./40 см^2				Разом у 0–20 см шарі ґрунту	Частка в структурі засміченості, %
	0–5 см	5–10 см	10–15 см	15–20 см		
Осот польовий рожевий	1,9	1,2	1,4	0,7	5,2	4,9
Гірчак березковидний	2,6	6,1	1,2	0,0	9,9	9,3
Гірчак шорсткий	2,2	2,8	3,8	1,3	10,1	9,5
Лобода біла	3,9	6,2	2,1	0,7	12,9	12,2
Жовтий осот польовий	1,7	1,9	0,0	0,0	3,6	3,4
Пирій повзучий	0,0	1,4	1,3	0,0	2,7	2,5
Ромашка непахуча	1,9	0,8	0,0	0,0	2,7	2,5
Ториця польова	23,6	7,9	10,8	6,4	48,7	45,9
Інші види	6,0	1,7	1,5	1,1	10,3	9,7
Разом по шарам ґрунту, шт.	43,8	30	22,1	10,2	106,1	-
У перерахунку на 1 га, млн шт.	109,5	75	55,3	25,5	265,3	-

Таблиця 2

Засміченість озимих зернових агрофітоценозів насінням найбільш поширених бур'янів

Вид	Кількість насіння у шарах ґрунту, шт.				Разом у 0–20 см шарі ґрунту	Частка в структурі засміченості, %
	0–5 см	5–10 см	10–15 см	15–20 см		
Гірчак березковидний	5,2	3,2	0,0	3,5	11,9	8,9
Гірчак шорсткий	2,6	1,3	1,4	0,0	5,3	3,9
Талабан польовий	3,4	7,8	1,5	0,0	12,7	9,5
Лобода біла	8,4	11,2	17,4	24,5	61,5	45,8
Ромашка непахуча	1,2	0,0	0,0	0,0	1,2	0,9
Волошка синя	2,5	1,2	0,0	0,0	3,7	2,8
Ториця польова	5,5	1,6	3,6	10,5	21,2	15,8
Редька дика	2,2	0,0	1,4	0,0	3,6	2,7
Фіалка польова	2,3	0,0	0,0	0,0	2,3	1,7
Зірочник середній	1,3	0,0	0,0	0,0	1,3	1,0
Інші види	4,4	1,4	1,2	2,5	9,5	7,1
Разом по шарам ґрунту, шт.	39,0	27,7	26,5	41,0	134,2	-
У перерахунку на 1 га, млн шт.	97,50	69,3	66,3	102,5	335,5	-

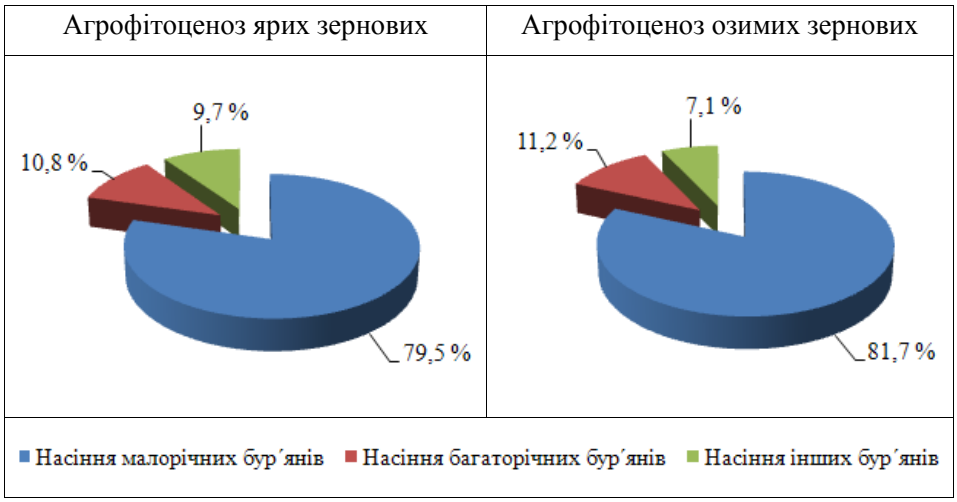

Рис. 1. Склад бур'янового компонента різних агрофітоценозів

вих ценозів складало насіння малопоширених та карантинних бур'янів – підмаренник чіпкий *(Galium aparine)*, мишій *(Setaria)*, метлюг звичайний *(Apera spica-venti)*, зірочник *(Stellaria L.)*, амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia* L.), грицики звичайні *(Capsella bursa-pastoris L.)*, інші.

Засміченість посівів озимих зернових культур насінням бур'янів була дещо іншою. Так, найбільш чисельною за кількістю насіння у ґрунті була ценопопуляція лободи білої *(C. album)* – 61,5 шт. Насіння ториці польової (*S. arvensis)* у кількості 21,2 шт./40 см^2 визначало другу за чисельність популяцію озимих агрофітоценозів, тоді як в посівах ярих зернових насіння цього виду бур'янів складало майже половину загальної засміченості (табл. 2).

Популяції гірчаку березковидного *(P. convolvulus)* та талабану польового *(Thlaspi arvense)* накопичували 11,9 та 12,7 штук насінин на 40 см^2. У 0–20 см шарі ґрунту озимих агрофітоценозів було нараховано від 1,2 до 5,5 шт./40 см^2 насіння ромашки непахучої (*M. perforata)*, зірочника середнього (*Stellaria media L.),* редьки дикої *(Raphanus raphanistrum)*, волошки синьої *(Centaurea cyanus L.)*, гірчака шорсткого *(P. lapathifolium)* та фіалки польової *(Viola arvensis)*.

Рідко зустрічалося в різних шарах ґрунту насіння інших бур'янових рослин: підмареника чіпкого *(G. aparine)*, сокирок польових *(Consolida regalis)*, вероніки *(Veronica)*, гірчиці польової *(Sinapis arvensis)*, осоту жовтого *(S. arvénsis)*, осоту рожевого *(C. arvense)*, метлюгу звичайного *(A. spica-venti)*.

Засміченість різних шарів ґрунту ярих та озимих агрофітоценозів також різнилася кількістю та видовим складом насіння бур'янів.

Якщо в посівах ярих зернових чітко відстежувалася незначна тенденція до зниження кількості насіння бур'янових рослин у глибших шарах ґрунту – від 49,4 шт./40 см^2 до 12,3 шт./40 см^2, то у ґрунті під посівами озимих зернових найбільш засміченим був 15–20 см шар – 41,5 шт./40 см^2, у верхньому шарі нараховувало до 39,0 шт./40 см^2. У 5–10 см та 10–15 см шарах кількість насіння бур'янів було в межах 27,7–26,5 шт./40 см^2.

Розподіл насіння бур'янів в орному шарі ґрунту залежить від глибини оранки, виду оброблювальної техніки, системи обробітку ґрунту, сівозміни, часу взяття зразків ґрунту тощо. Для ценопопуляція бур'янів із насіннєвим способом самовідновлення популяції найбільше значення має кількість насіння у 0–5 см шарі ґрунту, тому що із збільшення глибини схожість насіння більшості бур'янових рослин знижується, а з глибини 10 см вони практично не проростають.

Результати наших досліджень показують, що співвідношення між видами бур'янів та кількістю насіння в окремих шарах ґрунту зберігається за роками досліджень. Нами були встановлені популяції – ромашка непахуча (*M. perforata)*, зірочник середній (*S. media)*, волошка синя *(C. cyanus)*, фіалка польова *(V. arvensis)* насіння яких було виявлено лише у верхніх шарах ґрунту, і, можливо це характерно лише для даного агрофітоценозу.

У перерахунку на 1 га найбільш засміченими виявилися посіви озимих зернових культур – 335,5 млн шт./га. У ґрунті під ярими зерновими популяції бур'янів накопичували до 265,5 млн насіння. Найбільш засміченим був верхній шар ґрунту ярих агрофітоценозів – 109,5 млн шт./га, тоді як в озимому більшу кількість насіння було визначено у 15–20 шарі ґрунту – 41,0 млн шт./га.

Результати наших досліджень свідчать про те, що із загального запасу насіння бур'янових рослин 79,5–81,7% це насіння мало річних бур'янів та 10,8–7,1% – насіння багаторічних видів (рис. 1).

Із групи малорічних бур'янів найбільшою чисельність насіння у ґрунті відрізнялися популяції торіці польової (*S. arvensis*) – 45,9% та лободи білої (*C. album*) – 45,8%, до того ж слід відмітити, що перша визначала засміченість посівів ярих зернових культур, в друга – озимих. Цікавим ще є й той факт, що кожна з цих популяцій маючи найвищу частку в структурі одного агрофітоценозу, посідає друге місце в структурі бур'янового компонента іншого. Невисокий відсоток мали популяції гірчаків (*P. convolvulus, P. lapathifolium*) – 8,9%, 9,3%, 9,5%.

Кількість насіння багаторічних бур'янів та їх частка в загальній структурі засміченості посівів зернових культур була невеликою.

Серед кореневищних бур'янів в посівах ячменю ярого у 5–15 см шарі ґрунту на площі 40 см^2 було виявлено 1–3 насінина пирію повзучого (*E. repens)* та 2–3 фіалки польової багаторічної (*V. arvensis*). Трохи більшою – від 3 до 5 насінин – була кількість коренепаросткових бур'янів (осот польовий (*C. arvense*) та осот жовтий (*S. arvénsis*). Найбільш чисельною серед багаторічних бур'янів була популяція талабану польового (*T. arvense*) – визначено до 12 насінин у орному шару ґрунту, до того ж ця популяція складає 9,5% загальної засміченості посівів озимих зернових культур.

Для переважної більшості бур'янових рослин які розмножуються вегетативно відновлення насінням має незначну роль у підтриманні сталості популяції у фітоценозах. Можна вважати, що періодичне або епізодичне виникнення особин із насінини біологічно вигідно виду, оскільки підвищує життєздатність і продуктивність популяції. З іншого боку, вірогідно, для видів з високою схожість насіння часто відсутній комплекс необхідних сприятливих для проростання умов і переважна кількість насіння гине.

Обговорення. Дуже висока загальна чисельність насіння бур'янів в агрофітоценозах – 265,3 млн шт./га в ярих та 335,5 млн шт./га в озимих, є водночас і дуже динамічною їх складовою – вона постійно поповнюється за рахунок плодоносіння бур'янових рослин, але в той же час частина насіння використовується на проростання, частина гине, інші рослини виділяються агротехнічними заходами.

Визначені від'ємності в запасах насіння різних груп бур'янів, малорічних та багаторічних, здавалося повинні визначати різницю у структурі і чисельності ценопопуляція в агрофітоценозах. До того ж, за результатами подальших досліджень спостерігалася невідповідність в співвідношенні запасів насіння у ґрунті і дорослих рослин. Пояснити це можна тим, що у багатьох видів бур'янів довготривалий період спокою, що у певній мірі призводить до збільшення загальних запасів насіння у ґрунті. Значний вплив на проростання насіння бур'янових рослин в агрофітоценозах має переміщення шарів ґрунту під час проведення агротехнічних заходів, що визначає зміну температур, освітлення, вміст кисню, вологи у ґрунті тощо. Ці фактори, ймовірно й впливають на розтягнутий характер проростання насіння бур'янів та їх зберігання у ґрунті.

Висновки. Таким чином, найбільшу кількість насіння в орному шарі ґрунту накопичували популяції лободи білої *(C. album)* – 12,9–61,5 шт./40 см^2 та ториці польової (*S. arvensis)* – 21,2–48,7 шт./40 см^2. У структурі засміченості агрофітоценозів більшу частку – 79,5–81,7% визначало насіння малорічних бур'янів (*C. album, S. arvensis, P. convolvulus, P. lapathifolium*), насіння багаторічних видів складало лише 10,8–7,1% (*E. Repens, V. arvensis, C. arvense, S. arvénsis).*

Найбільш засміченим насінням бур'янів був 0–5 см шар ґрунту ярих зернових агрофітоценозів – 43,8 шт./40см^2 або 109,5 млн шт./га. Під посівами озимих зернових найбільш засміченим був 15–20 см шар – 41,5 шт./40 см^2, у верхніх шарі нараховувало від 39,0 шт./40 см^2 до 26,5 шт./40 см^2. На відміну від природних угрупувань, в яких найбільша кількість насіння в ґрунті на глибині 0–5 см й в глибших шарах запас насіння різко зменшується, в агроценозах насіння бур'янових рослин розподілено відносно рівномірно по всьому орному горизонті, як на прикладі агрофітоценозу озимих зернових, або їх кількість знижується поступово, як в посівах ярих зернових культур. Нижче орного шару їх дуже мало. Або вони зовсім відсутні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ball D. A. Weed Seedbank Response to Tillage, Herbicides, and Crop Rotation Sequence. *Weed Sci*. 1992, 40, 654–659.
2. Bewket Getachew Bekele. Review on Characterstics, Causes and Factors that affect Crop Weed Competition. *GSJ*: Volume 10, Issue 2, February 2022, 317–333. Online: ISSN 2320-9186 www.globalscientificjournal.com.
3. Борисенко В. І., Руденко Ю. А. Вплив системи обробітку ґрунту на кількісний та видовий склад насіння бур'янів на землях, виведених з використання. *Міністерство освіти та науки. Житомирський національний агроекологічний університет. Агрономічний факультет*. 2019. 17 с. http://www.zelena.org.ua/sites/default/files/field/file/zbirnyk_ konf._pnu_cherven_ 2019_r.pdf#page=18.
4. Cesar Tiago Forte, Leandro Galon, Amauri Nelson Beutler, Felipe José Menin Basso, Felipe Nonemacher, Francisco Wilson Reichert Júnior, Gismael Francisco Perin, Siumar Pedro Tironi. Soil management systems and their effect on the weed seed bank. *Pesq. agropec. bras.,* Brasília, v.53, n.4, p. 435–442, Apr. 2018. DOI: 10.1590/S0100-204X2018000400005.
5. Chauhan B. S. Grand challenges in weed management. *Front. Agron*. 2020, 1, 3.
6. Cimalova, S.; Lososova, Z. Arable weed vegetation of the northeastern part of the Czech Republic: Effects of environmental factors on species composition. *Plant Ecol.* 2009, 203, 45–57.
7. Dmitriev, P. A., Kozlovsky, B. L., Kupriushkin, D. P., Dmitrieva, A. A., Rajput, V. D., Chokheli, V. A., Tarik, E. P., Kapralova, O. A., Tokhtar, V. K., Minkina, T. M. Assessment of Invasive and Weed Species by Hyperspectral Imagery in Agrocenoses Ecosystem. *Remote Sens*. 2022, 14, 2442. https://doi.org/10.3390/rs14102442 https://www.mdpi.com/journal/remotesensing).
8. Dorado, J., Del Monte, J.P., López-Fando C. Weed seedbank response to crop rotation and tillage in semiarid agroecosystems. *Weed Sci.* 1999, 47, 67–73.
9. Du Croix Sissons, M. J., Van Acker R. C., Derksen D. A., Thomas, A. G. Depth of seedling recruitment of five weed species measured in situ in conventional and zerotillage fields.*Weed Sci*. 48, 327–332.
10. Elkhouly A. R., Slama A. T., Al Hireereeq E. A. Survey of Global Crop Loss. *Balance J. Appl. Humanit*. 2021, 2, 9–19.
11. Feledyn-Szewczyk B., Smagacz J., Kwiatkowski C. A., Harasim E., Wozniak A. Weed Flora and Soil Seed Bank Composition as Affected by Tillage System in Three-Year Crop Rotation. Agriculture. 2020, 10(5), 186; https://doi.org/10.3390/ agriculture10050186.
12. Fried G., Norton L. R., Reboud X. Environmental and management factors determining weed species

composition and diversity in France. *Agric. Ecosyst. Environ*. 2008, 128, 68–76.
13. Grundy, A. C., Mead A., Bond W. Modelling the effect of weed-Seed distribution in the soil profile on seedling emergence. *Weed Res*. 1996, 36, 375–384.
14. Іващенко О. О. Бур'яни в агрофітоценозах. Світ. Київ. 2001. 235 с.
15. Jabran, K., Mahmood, K., Melander, B., Bajwa, A.A., Kudsk, P. Weed dynamics and management in wheat. *Adv. Agron*. 2017, 145, 97–166
16. Kleijn D. Species richness and weed abundance in the vegetation of arable field boundaries. PhD thesis, *Wageningen Agricultural University, Wageningen*, 177.
17. Koller . Techniques of Soil Tillage, in Soil Tillage in Agroecosystems; Titi, A.E., Ed.; CRC Press*: Boca Raton, FL, USA*, 2003, 1–25.
18. Корпіта Г. М., Шувар Ш. Ф., Дудар О. О. Захист посівів картоплі від бур'янів в умовах західного Лісостепу. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Агрономія.* 24(2020). С. 159–162.
19. Krawczyk R., Kubsik K., Mrówczyński M., Kaczmarek S. Effect of soil variation and soil tillage systems on soil weed seedbank. *Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin* 2008, 48, 276–280.
20. Kubiak A., Wolna-Maruwka A., Niewiadomska A., Pilarska A. A. The Problem of Weed Infestation of Agricultural Plantations vs. the Assumptions of the European Biodiversity Strategy. Agronomy 2022, 12(8), 1808; https://doi.org/10.3390/agronomy12081808.
21. Martyniuk, I., Tsymbal, Y., Ptashnik, M., Ilchuk, R., Martyniuk N. Efficiency of control of segetal vegetation in oats in organic agriculture*. Agriculture and Plant Sciences: Theory and Practice*, (1), 17–23. DOI: https:// doi.org/10.54651/ agri.2022.01.02.
22. McGeoch, M. A., Butchart, S. H. M., Spear, D., Marais, E., Kleynhans, E. J., Symes, A., Chanson, J., Hoffmann, M. Global indicators of biological invasion: Species numbers, biodiversity impact and policy responses. *Divers. Distrib*. 2010, 16, 95–108.
23. Pinke G., Pal R., Botta-Dukat Z. Effects of environmental factors on weed species composition of cereal and stubble fields in western Hungary. *Cent. Eur. J. Biol.* 2010, 5, 283–292.
24. Pszczółkowski. Effect of mechanical and herbicide treatments on weed densities and biomass in two potato cultivars. *Agriculture* 2020, 10, 455.
25. Саук О. Ф., Троященко Р. М., Павлюк І. О. Видовий склад бур'янового компоненту агроценозу картоплі. *Вісник Полтавської державної академії*. 2019. 1. С. 35–40.
26. Sawicka B., Krochmal-Marczak B., Barbaś P., Pszczółkowski P., Ćwintal M. Biodiversity of weeds in fields of grain in South-Eastern Poland. *Agriculture*. 2020, 10, 589.
27. Sekutowski T., Smagacz J. Share of anthropophytes in the crop sequence: Winter wheat-Maize-Spring wheat depending on tillage system. *Acta Agrobot.* 2014, 67, p. 117–122.
28. Smagacz J. Conservation Soil Tillage-Tendencies and Importance in Contemporary Agriculture. Monografie i Rozprawy Naukowe; *IUNG-PIB Puławy: Puławy*, Poland, 2018; Volume 59, p. 126.
29. Сторчоус І. Топ-8 найбільш шкодочинних зимуючих бур'янів в посівах зернових. Захист рослин. 2020. https://www.agronom.com.ua/top-8-najbilsh-shkodochynnyh-zymuyuchyh-bur-yaniv-u-posivah-zernovyh.
30. Сикало О. О., Скилаб О. О., Чернега Т. О. Карантинні бур'яни. *Національний університет біоресурсів і природокористування України*. 2015. http://dglib.nubip.edu.ua/bitstream/123456789/3264/1/Sukalo_Karantunni_byrynu.pdf.
31. Thomas, A.G., Derksen, D.A., Blackshaw, R.E., Van Acker, R.C., Légère, A., Watson, P.R., Turnbull, G.C. A multistudy approach to understanding weed population shifts in medium- to long-term tillage systems. *Weed Sci*. 2017, 52, 874–880.
32. Tokhtar, V. K. Advanced Approaches to the Visualization of Data Characterizing Distribution Features of Alien Plant Species*. Russ. J. Biol. Invasions* 2018, 9, 263–269.
33. Verheles P. Control of corn pollution in the conditions of the rightbank forest steppe. *Захист рослин*. № 27. 2022. 110–127. DOI: 10.37128/2707-5826-2022-4-9.
34. Weber E., Gut D. A survey of weeds that are increasingly spreading in Europe. *Agronomy for Sustainable Development*, 2005, 25 (1),109–121. ffhal-00886262f DOI: 10.1051/agro:2004061.
35. Wojciechowski W., Sowiński J**.** Changes in the number of weed seeds in soil under different tillage systems of winter wheat. *Ournal of Plant Protection Research* 2005, 45(2). 83–92.
36. Землеробство. *Підручник.* За редакцією Гидзя В. П. Центр учбової літератури. Київ. 2010. 464 с.
37. Zimdahl R. L. Weed-crop competition: a review. 2nd ed. *Blackwell Publishing, Ames, IA*. 220 pp.

REFERENCES:

1. Ball D. A. (1992). Weed Seedbank Response to Tillage, Herbicides, and Crop Rotation Sequence. Weed Sci. 1992, 40, 654–659. [Google Scholar] [CrossRef].
2. Bewket Getachew Bekele (2022). Review on Characterstics, Causes and Factors that affect Crop Weed Competition. GSJ: Volume 10, Issue 2, February 2022, 317–333. Online: ISSN 2320-9186 www.globalscientificjournal.com.
3. Boricenko V. I., Rudenko U. F. *Vplyv systemy obrobitky gruntu na kilkisnyi ta vydovyi sklad nasinnya byryaniv na zemlyah, vyvedenyh z vykorystannya* [The influence of the tillage system on the quantitative and species composition of weed seeds on abandoned lands]. Ministerstvo osvity I nauky. Zhytomyrskyi natsionalnyi agroekologitcnyi universytet. Agronomitcnyi fakultet. 2019. 17. http://www.zelena.org.ua/sites/default/files/field/file/zbirnyk_konf._pnu_cherven_2019_r.pdf#page=18. (in Ukrainian).
4. Cesar Tiago Forte, Leandro Galon, Amauri Nelson Beutler, Felipe José Menin Basso, Felipe Nonemacher, Francisco Wilson Reichert Júnior, Gismael Francisco Perin, Siumar Pedro Tironi (2018). Soil management systems and their effect on the weed seed bank. Pesq. agropec. bras., Brasília, v.53, n.4, p.435-442, Apr. 2018. DOI: 10.1590/S0100-204X2018000400005.
5. Chauhan B. S. (2020). Grand challenges in weed management. Front. Agron. 2020, 1, 3. [Google Scholar] [CrossRef].
6. Cimalova, S.; Lososova, Z. (2009). Arable weed vegetation of the northeastern part of the Czech Republic: Effects of environmental factors on species composition. Plant Ecol. 2009, 203, 45–57. [Google Scholar] [CrossRef].

7. Dmitriev, P. A.; Kozlovsky, B. L.; Kupriushkin, D. P.; Dmitrieva, A. A.; Rajput, V. D.; Chokheli, V. A.; Tarik, E. P.; Kapralova, O. A.; Tokhtar, V. K.; Minkina, T. M. (2022). Assessment of Invasive and Weed Species by Hyperspectral Imagery in Agrocenoses Ecosystem. Remote Sens. 2022, 14, 2442. https://doi.org/10.3390/rs14102442 https://www.mdpi.com/journal/remotesensing).
8. Dorado, J.; Del Monte, J.P.; López-Fando C. (1999). Weed seedbank response to crop rotation and tillage in semiarid agroecosystems. Weed Sci. 1999, 47, 67–73. [Google Scholar] [CrossRef].
9. Du Croix Sissons, M. J.; Van Acker R. C.; Derksen D. A.; Thomas, A. G. (2000). Depth of seedling recruitment of five weed species measured in situ in conventional and zerotillage fields.Weed Sci. 48, 327–332.
10. Elkhouly A. R.; Slama A. T.; Al Hireereeq E. A. (2021). Survey of Global Crop Loss. Balance J. Appl. Humanit. 2021, 2, 9–19. [Google Scholar]
11. Feledyn-Szewczyk B.; Smagacz J.; Kwiatkowski C. A.; Harasim E.; Wozniak A. (2020). Weed Flora and Soil Seed Bank Composition as Affected by Tillage System in Three-Year Crop Rotation. Agriculture 2020, 10(5), 186; https://doi.org/10.3390/agriculture10050186.
12. Fried G.; Norton L. R.; Reboud X. (2008). Environmental and management factors determining weed species composition and diversity in France. Agric. Ecosyst. Environ. 2008, 128, 68–76. [Google Scholar] [CrossRef].
13. Grundy, A. C.; Mead A.; Bond W. (1996). Modelling the effect of weed-Seed distribution in the soil profile on seedling emergence. Weed Res. 1996, 36, 375–384. [Google Scholar] [CrossRef].
14. Ivashenko O. O. (2001). Buryany v agrofitotsenozah [Weeds in agrophytocenoses]. Svit. Kyiv. 2001. 235. (in Ukrainian).
15. Jabran, K.; Mahmood, K.; Melander, B.; Bajwa, A.A.; Kudsk, P. (2017). Weed dynamics and management in wheat. Adv. Agron. 2017, 145, 97–166. [Google Scholar] [CrossRef].
16. Kleijn D. (1997). Species richness and weed abundance in the vegetation of arable field boundaries. PhD thesis, Wageningen Agricultural University, Wageningen, 177 pp.
17. Koller K. (2003). Techniques of Soil Tillage, in Soil Tillage in Agroecosystems; Titi, A.E., Ed.; CRC Press: Boca Raton, FL, USA, 2003, 1–25. [Google Scholar].
18. Korpita G. M.; Shuvar I. A.; Dudar O. O. (2020). *Zahyst posiviv kartopli vid buryaniv v umovah Zahidnogo Lisostepu* [Protection of potato crops from weeds in the conditions of the Western Forest-Steppe]. Visnyk lvivskogo natsionalnogo agrarnogo universytetu. Agronomiya. 24 (2020). 159–162. (in Ukrainian).
19. Krawczyk R.; Kubsik K.; Mrówczyński M.; Kaczmarek S. (2008). Effect of soil variation and soil tillage systems on soil weed seedbank. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 2008, 48, 276–280. (In Polish) [Google Scholar].
20. Kubiak A.; Wolna-Maruwka A.; Niewiadomska A.; Pilarska A. A. (2022). The Problem of Weed Infestation of Agricultural Plantations vs. the Assumptions of the European Biodiversity Strategy. Agronomy 2022, 12(8), 1808; https://doi.org/ 10.3390/agronomy12081808.
21. Martyniuk, I.; Tsymbal, Y.; Ptashnik, M.; Ilchuk , R., & Martyniuk N. (2022). Efficiency of control of segetal vegetation in oats in organic agriculture. Agriculture and Plant Sciences: Theory and Practice, (1), 17–23. DOI:https://doi.org/10.54651/agri.2022.01.02.
22. McGeoch, M. A.; Butchart, S. H. M.; Spear, D.; Marais, E.; Kleynhans, E. J.; Symes, A.; Chanson, J.; Hoffmann, M. (2010). Global indicators of biological invasion: Species numbers, biodiversity impact and policy responses. Divers. Distrib. 2010, 16, 95–108. [Google Scholar] [CrossRef].
23. Pinke G.; Pal R.; Botta-Dukat Z. (2010). Effects of environmental factors on weed species composition of cereal and stubble fields in western Hungary. Cent. Eur. J. Biol. 2010, 5, 283–292. [Google Scholar] [CrossRef].
24. Pszczółkowski P. (2020). Effect of mechanical and herbicide treatments on weed densities and biomass in two potato cultivars. Agriculture 2020, 10, 455. [Google Scholar] [CrossRef].
25. Sauk O. F.; Troyachenko R. M.; Pavluk I. O. (2019). *Vydovyi sklad buryanovogo komponenty agrotsenozy kartopli* [Species composition of the weed component of potato agrocenosis]. Visnyk Poltavskoi derzhavnoi akademii. 2019. 1. 35–40. (in Ukrainian).
26. Sawicka B.; Krochmal-Marczak B.; Barbaś P.; Pszczółkowski P.; Ćwintal M. (2020). Biodiversity of weeds in fields of grain in South-Eastern Poland. Agriculture. 2020, 10, 589. [Google Scholar] [CrossRef].
27. Sekutowski T.; Smagacz J. (2014). Share of anthropophytes in the crop sequence: Winter wheat-Maize-Spring wheat depending on tillage system. Acta Agrobot. 2014, 67, 117–122. [Google Scholar] [CrossRef] [Green Version].
28. Smagacz J. (2018). Conservation Soil Tillage-Tendencies and Importance in Contemporary Agriculture. Monografie i Rozprawy Naukowe; IUNG-PIB Puławy: Puławy, Poland, 2018; Volume 59, p. 126. (In Polish) [Google Scholar].
29. Storchous I. (2020). Top-8 naibilsh shkodochynnyh zymuuchyh buryaniv v posivah zernovyh [Top-8 most harmful winter weeds in grain crops]. Zahyst Roslyn. 2020. https://www.agronom.com.ua/top-8-najbilsh-shkodochynnyh-zymuyuchyh-bur-yaniv-u-posivah-zernovyh. (in Ukrainian).
30. Sykalo O. O.; Chernega T. O. (2017). *Karantynni buryany*. Natsionalnyi universytet bioresyrsiv I pryrodokorystyvannya Ukrainy. 2015. http://dglib.nubip.edu.ua/bitstream/123456789/3264/1/Sukalo_Karantunni_byrynu.pdf (in Ukrainian)
31. Thomas, A.G.; Derksen, D.A.; Blackshaw, R.E.; Van Acker, R.C.; Légère, A.; Watson, P.R.; Turnbull, G.C. (2017). A multistudy approach to understanding weed population shifts in medium- to long-term tillage systems. Weed Sci. 2017, 52, 874–880. [Google Scholar] [CrossRef].
32. Tokhtar, V. K. (2018). Advanced Approaches to the Visualization of Data Characterizing Distribution Features of Alien Plant Species. Russ. J. Biol. Invasions 2018, 9, 263–269. [Google Scholar] [CrossRef].
33. Verheles P. (2022). Control of corn pollution in the conditions of the rightbank forest steppe. Zahyst roslyn. № 27. 2022. 110–127. DOI: 10.37128/2707-5826-2022-4-9.
34. Weber E. & Gut D. A survey of weeds that are increasingly spreading in Europe. Agronomy for Sustainable Development, 2005, 25 (1),109–121. ffhal-00886262f DOI: 10.1051/agro:2004061.
35. Wojciechowski W. & Sowiński J. (2005). Changes in the number of weed seeds in soil under different tillage systems of winter wheat. Ournal of Plant Protection Research 2005, 45(2). 83–92.

36. Zemlerobstvo. (2010). Pidructnyk. Za redaktsieu Gydzya V. P. [Agriculture]. Tsentr uchbovoi literatury. Kyiv. 2010. 464. (in Ukrainian).
37. Zimdahl R. L. (2004). Weed-crop competition: a review. 2nd ed. Blackwell Publishing, Ames, IA. 220 pp.

Соколовська І.М. Моніторинг засміченості агрофітоценозів зернових культур насінням бур'янів

Моніторинг засміченості агроценозів є основою успішного захисту посівів сільськогосподарських культур. Глобальні зміни клімату на планеті й значні коливання погодних умов впливають на бур'яновий компонент агрофітоценозів. В останні роки спостерігається тенденція до поширення і зростання кількості видів бур'янів та їх чисельності. Агротехнічні заходи, особливості ґрунту, розміщення, щільність рослин та інші чинники обумовлюють пристосованість окремих видів бур'янів до існування у агрофітоценозі, що знижує ефект внесених добрив, збільшує витрати матеріалів і засобів захисту рослин. Таким чином, засміченість ґрунту агроценозів великою кількістю насіння, плодів та вегетативних органів різних бур'янів є актуальною проблемою всього сільськогосподарського виробництва.

За результатами наших досліджень було встановлено, що найбільшу кількість насіння у ґрунті накопичувала ценопопуляція ториці польової (*Spergula arvensis L.*) – 48,7 насінин у 0–20 см шарі ґрунту на площі 40 см^2. Популяції гірчаків (*Polygonum convolvulus L., Polygonum lapathifolium L.*) та лободи білої (*Chenopodium album L.*) визначалися як ті, що незначною мірою засмічують посіви – 9,9–10,1 шт./40 см^2. В агрофітоценозах озимих зернових найбільш чисельною була популяція лободи білої (*C. album*) – 61,5 шт. Насіння ториці польової (*S. arvensis*) у кількості 21,2 шт./40 см^2 визначало другу за чисельність популяцію.

В посівах ярих зернових чітко відстежувалася незначна тенденція до зниження кількості насіння бур'янових рослин у глибших шарах ґрунту – від 49,4 шт./40 см^2 до 12,3 шт./40 см^2, тоді як у ґрунті під посівами озимих зернових найбільш засміченим був 15–20 см шар – 41,5 шт./40 см^2. Із загального запасу насіння бур'янових рослин 79,5–81,7% це насіння малорічних бур'янів та 10,8–7,1% – насіння багаторічних видів. Із групи малорічних бур'янів найбільшою чисельність насіння у ґрунті характеризувалися популяції торіці польової (*S. arvensis*) – 45,9% та лободи білої (*C. album*) – 45,8%. Кількість насіння багаторічних бур'янів та їх частка в загальній структурі засміченості посівів зернових культур була невеликою – від 1 до 5 шт./40 см^2.

Таким чином, дуже висока загальна чисельність насіння бур'янів в агрофітоценозах – 265,3–335,5 млн шт./га, є водночас і дуже динамічною їх складовою – вона постійно поповнюється за рахунок плодоносіння бур'янових рослин, але в той же час частина насіння використовується на проростання, частина гине, інші рослини виділяються в процесі догляду за посівами. Тому, вчасно проведений комплекс агротехнічних заходів визначає рівень фактичної засміченості агроценозів.

Ключові слова: агрофітоценози, засміченість, популяції бур'янів, кількість насіння у ґрунті, шари ґрунту.

Sokolovska I.M. Contamination monitoring of agrophytocenosis of grain cultures by weed seeds

Contamination monitoring of agrocenosis is main is a basis for successful protection of agricultural crops. Global climatic changes and weather changes effect on weed's component of agrophytocenosis. During the last years we can see the tendency of spreading and appearing more weeds. Agrothechnical measures, soil peculiarities, locations, density of plants, condition the adapting of the weeds in the agrophytocenosis, which decreases the effect of adding fertilizers, increases the material spending and methods of plants protections. Thus, the soil agrocenosis contamination by big amount of weeds is actual problem for the whole agricultural production.

Looking at the results of our research, we can say that the biggest amount of seeds in the soil accumulated *Spergula avensis L.* – 48.7 seeds in 0–20 cm layer of soil per the 40 square centimeters. The population of *Polygonum convolvulus L., Polygonum lapathifolium L.* and *Chenopodium album L.* are contaminating the soil slightly 9.9–10.1 seeds per the 40 square centimeters. In the agrophytocenosis of winter cereals the biggest population was *C. album* – 61.5 seeds. The seeds of *S. arvensis* 21.2 seeds per the 40 square centimeters was the second biggest population.

In the crops of spring cereals we could see the tendency of decreasing weeds in the deeper layers of soil from 49.9 seeds/at the 40 square centimeters up to 12.3 seeds/ per the 40 square centimeters, while under the crops of the winter cereals the most contaminated was 15–20 cm layer – 41,5 seeds/per the 40 square centimeters. From the main reserve the weeds 79.5–81.7% are the seeds of minor weeds and 10.8–7.1% are the seeds of perennial types. From the group of minor weeds the biggest amount of seeds in the soil were characterized the populations of C. album – 45.8%. The amount of perennial weeds in the general structure of the crops contamination of the grain cultures was not big from 1 to 5 seeds per the 40 square centimeters.

Thus, big amount of the weeds in the agrophytocenosis – 265.3–335.5 millions per hectare, is very dynamic at the same time- it constantly refreshes by means of fructification of the weeds, but at the same time the part of the seeds is used for germination, the other part dies, the other plants exude in the process of crops care. That's why the on time made complex of agrotechnical measures determines the level of actual agrocenosis contamination.

Key words: agrophytocenosis, contamination, weeds population, amount in the soil, layers of the soil.