



Землеробство, грунтознавство, агрохімія

УДК 631.582

© 2021

СТАНОВЛЕННЯ СІВОЗМІННИХ ПРИНЦИПІВ У СИСТЕМАХ ЗЕМЛЕРОБСТВА

П.І. Бойко¹, І.В. Мартинюк², Я.С. Цимбал³

^{1,2}доктори сільськогосподарських наук

³кандидат сільськогосподарських наук

ННЦ «Інститут землеробства НААН»

*вул. Машинобудівників, 2б, смт Чабани Фастівського р-ну Київської обл.,
08162, Україна*

e-mail: ¹iznaan@ukr.net, ²martynuk.ivan.v@gmail.com, ³tsimbal.ya@gmail.com

Надійшла 28.12.2020

Мета. Узагальнити інформацію про системи землеробства, які формувалися в сільському господарстві України відповідно до розвитку виробничих сил і виробничих відношень. Розробити структуру альтернативних різноротаційних сівозмін з урахуванням кон'юнктури внутрішнього та зовнішнього ринків і спеціалізації виробництва Лівобережного Лісостепу. **Методи.** Загальноприйняті для польових дослідів і лабораторних аналізів. У рослинних зразках визначали: масу 1000 зерен (ГОСТ 10842-89), склоподібність (ГОСТ 10987-76), проводили повний зоотехнічний аналіз рослин — методом спектроскопії на інфрачервоному аналізаторі NIR Systems 4500. У ґрунтових зразках визначали: нітратний азот — іонометричним методом (ГОСТ 26951-86), рухомий фосфор та обмінний калій в одній витяжці за Чиріковим (ДСТУ 4115-2002), уміст сухої речовини і вологи — гравіметричним методом (ДСТУ ISO 11465-2001). Порівняльну оцінку продуктивності різноротаційних сівозмін у своїх дослідженнях розраховували за обсягом продукції з 1 га сівозмінної площі, яку перераховували: зернові одиниці — за коефіцієнтами, кормові одиниці та перетравний протеїн — за таблицями. **Результати.** Вивчено та впроваджено у виробництво еколого-економічні різноротаційні сівозміни, які в ринкових умовах забезпечуватимуть виробництво конкурентоспроможної продукції та збереження родючості ґрунту. Для середніх і дрібнотоварних підприємств Лісостепу рекомендовані ефективні 4-пільні сівозміни зі 100%-м насиченням зерновими культурами, для господарств, які вирощують продовольче й фуражне зерно, коренеплоди буряків цукрових і виробляють соняшникову і соєву олію, — 6–7-пільні сівозміни, а для господарств з виробництва тваринницької продукції, продовольчого та фуражного зерна, соняшnikової і соєвої олії — 8-пільні сівозміни. **Висновки.** У багатогалузевих господарствах Лісостепу України потрібно впроваджува-

ти ефективні короткоротаційні 4- і 5-пільні та довгоротаційні 6-, 7- і 8-пільні сівозміни з рекомендованим набором, співвідношенням і розміщенням польових культур.

Ключові слова: структура посівних площ, ротація, попередник, родючість ґрунту, продуктивність, урожайність, економічна ефективність.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202103-01>

Серед складових системи ведення сільськогосподарства чільне місце займає система землеробства [1].

Система землеробства — комплекс взаємопов'язаних агротехнічних, меліоративних та організаційно-економічних заходів, спрямованих на ефективне використання землі для вирощування сільськогосподарських культур, збереження, відтворення та підвищення родючості ґрунту.

Системи землеробства, які формувалися за відповідного розвитку виробничих сил і виробничих відношень, а також факторів їх інтенсифікації, згідно з ДСТУ 4691:2006, розподіляють на 4 групи: *примітивні, екстенсивні, перехідні та інтенсивні* [2].

До примітивних систем землеробства відносили *вирубно-вогневу і лісопильну* — у лісових, *заліжну та перелогову системи* — у степових районах [3].

Ці системи землеробства були дуже малопродуктивними, а відновлення втраченої ґрунтом родючості потребувало тривалого періоду під перелогом, що було можливим лише за наявності величезних неосвоєних масивів землі. Під посівами, в основному, зернових культур перебувало лише 20–25% земель, придатних для сільськогосподарського використання.

На зміну примітивним системам землеробства прийшли екстенсивні. До *екстенсивних систем землеробства* можна зарахувати *пароперелогову, парову та багатопільно-трав'яну (вигінну)*.

За екстенсивних систем землеробства половину і більше придатних для обробітку земель використовували під посіви. Серед вирощуваних культур переважали зернові, а високопродуктивні кормові і технічні культури зовсім не вирощували або висівали їх дуже мало. Для відновлення родючості ґрунту використовували пари, травосіяння, внесення ґною. Мінеральних добрив

вносили дуже мало і майже не застосовували меліоративні заходи.

Основним недоліком цих систем землеробства була низька врожайність культур, а низький рівень розвитку тваринництва створював значний дефіцит ґною.

У паропросапних сівозмінах під зернові культури відводять 50–70% ріллі, під просапні, зернобобові та круп'яні — 15–20%, чисті пари — 15–25%. Підтримання й підвищення родючості ґрунту здійснюється інтенсивним обробітком парових і просапних полів, внесенням добрив і заходами для збереження та нагромадження вологи. Головну роль у боротьбі з бур'янами відіграють парові просапні поля.

Сидеральна система землеробства є варіантом поліпшеної зернової системи, в якій чистий пар замінюють на сидеральний. Цю систему землеробства застосовують і нині в районах з великою кількістю опадів і малородючими легкими ґрунтами [3].

Плодозмінна (або плодоперемінна) система землеробства з'явилася в XVI і XVII ст. у Фламандії та Фландрії (нині Бельгія та Нідерланди), пізніше — у Франції (XVIII ст.) і Німеччині (XIX ст.) [4].

Найважливішими ознаками плодозмінної системи вважалися розорювання природних кормових угідь і перетворення їх у ріллю, ліквідація чистих парів і заміна їх бобовими травами; чергування зернових культур (вузьколистяних) з бобовими і просапними (широколистяними).

Класичним прикладом плодозмінної сівозміни є норфолкське 4-пілля: 1 — пшениця озима; 2 — кормові коренеплоди; 3 — ячмінь з підсівом конюшини; 4 — конюшина. У такій сівозміні 50% площі займають зернові культури, а другу половину ріллі використовують під бобові та коренеплоди.

Плодозмінну систему землеробства у вдосконаленому вигляді нині широко зас-

тосовують у Лісостепу та на більш зв'язних ґрунтах Полісся України [5].

Характерною особливістю сучасних систем землеробства є їх високий науково-технічний рівень: широке застосування інтенсивних сівозмін, високопродуктивних культур і сортів, прогресивних способів обробітки ґрунту, добрив, заходів боротьби з бур'янами, хворобами і шкідниками рослин, охорона ґрунтів та навколишнього середовища від руйнування й забруднення, впровадження нової техніки та інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур [6–12].

Заміна систем землеробства під впливом часу — цілком закономірний процес, тому на зміну перехідним прийшли інтенсивні системи землеробства. Вони передбачають ефективніше використання всіх сільськогосподарських угідь, вирощування тільки високопродуктивних у певному регіоні (зоні, підзоні) культур, сортів і гібридів, упровадження рекомендованих систем удобрення і меліоративних заходів для підвищення родючості ґрунтів [5, 11].

До *інтенсивних сучасних систем землеробства* належать просапна, зернопросапна, зернотрав'яна, плодозмінна та ґрунтозахисна системи. До сучасніших систем землеробства слід зарахувати *органічну (біологічну)* та *no-till*.

Просапна система потребує обов'язкового застосування агротехнічних заходів для запобігання деградації ґрунту і захисту його від ерозії. Поширена вона в господарствах, які вирощують високоінтенсивні просапні культури — буряки цукрові, соняшник, ріпину, кукурудзу на зерно, картоплю та ін.

Зернопарова система землеробства вирізняється насиченістю сівозмін зерновими продовольчими (озимі зернові, пшениця яра) і фуражними (ячмінь, овес та ін.) культурами. Значні площі ріллі (5–25%) відведені під чисті пари [4].

Зернопросапна система землеробства передбачає розміщення зернових і просапних культур, які займають у сівозмінах основну частину ріллі. Відсутність у сівозмінах чистого пару як протибур'янового заходу потребує застосування гербіцидів.

Зернотрав'яна система землеробства передбачає розміщення зернових про-

довольчих і фуражних культур, які займають не менше половини площі ріллі. Обов'язковим компонентом сівозмін мають бути посіви багаторічних трав і відсутність чистих парів.

Плодозмінна система землеробства передбачає розміщення зернових культур, які займають не більше половини площі ріллі, а решту займають просапні та бобові культури.

Ґрунтозахисна система землеробства поряд із відновленням і збереженням родючості ґрунту має ще своїм основним завданням захист ґрунту від водної та вітрової ерозій і передбачає комплекс науково обґрунтованих організаційно-господарських, агротехнічних, гідротехнічних та інших заходів.

Органічна (біологічна) система землеробства (так само як і кілька інших видів альтернативного землеробства: екологічного, органіобіологічного, біодинамічного) виникла завдяки науково-технічному прогресу в країнах з високим рівнем хімізації [13].

За кордоном все більшої популярності набуває саме органічна (біологічна) система землеробства, заснована на вилученні чи значному скороченні застосування мінеральних добрив і пестицидів. Головні її переваги — висока якість сільськогосподарської продукції, зменшення забруднення навколишнього середовища, зберігання і навіть підвищення родючості ґрунту.

За даними Міжнародної організації органічного руху (IFOAM), площі земель під органічним виробництвом у 2009 р. займали близько 1% (у Європейському Союзі — до 3%) сільськогосподарських угідь і становили майже 37,2 млн га. Світовими лідерами за площею земель, зайнятих під органічне виробництво, є Австралія — 12 млн га, Аргентина — 4,4, США — 1,95, Іспанія — 1,6, Німеччина — 1,0 млн га [14].

В Україні площа сертифікованих сільськогосподарських угідь з органічним виробництвом у 2011 р. становила 369 тис. га, що займає 16-те місце у світі, а обсяг національного ринку в 2010 р. становив 2,4 млн євро, у світі — понад 55 млрд дол. [15].

Система землеробства no-till. Вперше технологію *no-till* випробував фермер Гаррі Янг, який у 1962 р. на своїй фермі викорис-

тав англійську сівалку прямої сівби [4]. Відсутність плужного обробітку за такої технології повністю компенсується застосуванням гербіцидів як заходу захисту посівів від бур'янів.

Інтенсивні сучасні системи землеробства найбільшого поширення набули з появою засобів інтенсифікації, а саме меліорації ґрунту (осушення, зрошення, вапнування, гіпсування та ін.), застосування мінеральних макро- і мікродобрив, пестицидів, механізованих агрегатів, новітніх високопродуктивних сортів і гібридів сільськогосподарських культур.

Сівозміни є основою біологізації і екологізації землеробства, які реалізуються посиленням їхньої природоохоронної, ґрунтозахисної і фітосанітарної функцій через оптимізацію і адаптацію структури посівних площ, суворе дотримання принципів плодозміни у рамках сучасних адаптивно-ландшафтних систем землеробства [16].

Мета досліджень — узагальнити інформацію про системи землеробства, які формувалися в сільському господарстві України відповідно до розвитку виробничих сил і виробничих відношень. Розробити структуру

альтернативних різноротаційних сівозмін з урахуванням кон'юнктури внутрішнього та зовнішнього ринків і спеціалізації виробництва Лівобережного Лісостепу.

Матеріали та методи досліджень.

Стаття має оглядовий характер, тому в ній використано результати досліджень науковців ННЦ «Інститут землеробства НААН» за 2016–2020 рр. та інших науково-дослідних установ.

Серед методів досліджень було використано тривалі польові, лабораторні та вегетаційні досліді, лабораторні дослідження (хімічні, фізико-хімічні, мікробіологічні) і статистичні (порівняльно-розрахунковий і дисперсійний).

Результати досліджень. Дослідження ННЦ «Інститут землеробства НААН» та інших науково-дослідних установ Національної академії аграрних наук України свідчать [17–20], що науково обґрунтована сівозміна є основою землеробства, запорукою його стабільності, оскільки істотно впливає на водний, поживний, біологічний режими ґрунту, швидкість детоксикації шкідливих речовин, які надходять у ґрунт у процесі сільськогосподарського вироб-



Рис. 1. Розміщення сівозмін у стаціонарному досліді на Панфільській дослідній станції

ництва. Зокрема, на частку освоєної сівозміни припадає 1,0–1,4 т/га приросту врожайності зерна пшениці озимої і понад 1,0 т/га — кукурудзи. Лише в освоєній сівозміні найефективніше використовується волога, проявляються системи удобрення, обробітку ґрунту, захист від шкідників і хвороб. Забур'яненість посівів у сівозміні зменшується більше як у 5 разів. Освоєна сівозмінна є головним чинником вологозбереження та біологізації виробництва продукції землеробства.

Аналіз результатів досліджень за 2016–2020 рр. свідчить, що біологічний потенціал сортів і гібридів реалізується лише на 40–75%, оскільки у них закладено тільки потенційні можливості біологічної продуктивності конкретної культури [21, 22].

Ринкові умови ведення землеробства та потреби виробництва вимагають такого розміщення культур у сівозмінах, яке б збільшувало продуктивність усіх польових культур і гарантувало екологічну безпеку довкілля [23–26]. Багато вчених [21, 27, 28] переконані, що сівозміни мають бути динамічними, комбінованими і водночас науково обґрунтованими та інтенсивними.

Продуктивність різноротаційних сівозмін, залежно від насичення зерновими, технічними та кормовими культурами вивчають на Панфільській дослідній станції ННЦ «Інститут землеробства НААН». Ґрунт — чорнозем типовий малогумусний крупнопилувато-легкосуглинковий. Уміст гумусу в орному шарі — 3,08–3,15%. Реакція ґрунтового розчину слабкокисло.

Стаціонарний дослід з вивчення сівозмін закладено в 2001 р. у 3-разовому повторенні на 8-ми полях (рис. 1).

За результатами досліджень 2016–2020 рр. виявлено, що на чорноземах типових малогумусних у підзоні нестійкого зволоження Лівобережної Лісостепу 4-пільні сівозміни: горох — пшениця озима — кукурудза — ячмінь за мінеральної, органо-мінеральної та органічної систем удобрення забезпечували середню врожайність зернових у межах 6,25–7,64 т/га, збір з 1 га ріплі: зерна — 6,25–7,64, кормових одиниць — 10,34–12,80, зернових одиниць — 7,52–9,08 і перетравного протеїну — 0,80–0,94 т. Високу врожайність зернових культур — 7,10 і соняшнику — 4,51 т/га забезпечила 5-пільна сівозмінна:



Рис. 2. Різноротаційні сівозміни, рекомендовані для багатогалузевих господарств Лісостепу України

горох — пшениця озима — соняшник — ячмінь ярий — кукурудза на зерно, збір з 1 га ріплі становив: зерна — 5,68; кормових одиниць — 10,39; зернових одиниць — 8,81 і перетравного протеїну — 0,84 т. Найвищий вихід продовольчого зерна (3,21 т/га) забезпечила 6-пільна сівозмінна: гречка — пшениця озима — соя — пшениця яра — жито озиме — ячмінь. Установлено, що 7–8-пільні сівозміни, на 57,2–62,5% насичені зерновими культурами за виходом зерна, кормових і зернових одиниць, поступаються 4–5-пільним сівозмінам, на 80–100% насичених зерновими культурами.

Серед досліджуваних моделей різноротаційних сівозмін найвищий прибуток забезпечила 6-пільна сівозмінна: соя — пшениця озима — буряки цукрові — ячмінь ярий — кукурудза на зерно — гречка за органо-мінеральної системи удобрення (30,58 тис. грн/га). 8-пільна сівозмінна, на 62,5% насичена зерновими, 25 кормовими і 12,5 технічними: багаторічні бобові трави — пшениця озима — буряки цукрові — кукурудза на зерно — кукурудза на зелений корм — тритикале — пшениця яра — ячмінь

ярий, забезпечила 24,37 тис. грн/га умовно чистого прибутку; 5-пільна сівозмінна, на 80% насичена зерновими і 20% технічними: горох — пшениця озима — соняшник — ячмінь ярий — кукурудза на зерно за органо-мінеральної системи удобрення, забезпечила рівень умовно чистого прибутку 21,32 тис. грн/га.

Для господарств Лісостепу України рекомендовано високопродуктивні динамічні різноротаційні сівозміни для сучасного землеробства (рис. 2). У середньо- і дрібно-варних підприємствах Лісостепу ефективні короткоротаційні 4-пільні сівозміни зі 100%-м насиченням зерновими культурами (табл. 1) і 5-пільні сівозміни, насичені зерновими на 80% (табл. 2).

Горох у запропонованій сівозміні накопичує азот у ґрунті та поліпшує його структуру. Солому гороху, пшениці озимої, ячменю ярого та стебла кукурудзи подрібнюють і придискують.

Побічну продукцію всіх культур 5-пільної сівозміни також подрібнюють і придискують. Норми мінеральних добрив розраховують на запланований урожай.

1. Ротаційна таблиця 4-пільної сівозміни на Панфільській дослідній станції

Рік ротації	Поле сівозміни			
	I	II	III	IV
2016	Горох	Пшениця озима	Кукурудза на зерно	Ячмінь ярий
2017	Пшениця озима	Кукурудза на зерно	Ячмінь ярий	Горох
2018	Кукурудза на зерно	Ячмінь ярий	Горох	Пшениця озима
2019	Ячмінь ярий	Горох	Пшениця озима	Кукурудза на зерно
2020	Горох	Пшениця озима	Кукурудза на зерно	Ячмінь ярий

2. Ротаційна таблиця 5-пільної сівозміни на Панфільській дослідній станції

Рік ротації	Поле сівозміни				
	I	II	III	IV	V
2016	Горох	Пшениця озима	Соняшник	Ячмінь	Кукурудза
2017	Пшениця озима	Соняшник	Ячмінь	Кукурудза	Горох
2018	Соняшник	Ячмінь	Кукурудза	Горох	Пшениця озима
2019	Ячмінь	Кукурудза	Горох	Пшениця озима	Соняшник
2020	Кукурудза	Горох	Пшениця озима	Соняшник	Ячмінь

За таких динамічних короткоротаційних сівозмін можна підтримувати баланс гумусу в ґрунті без внесення гною та мінеральних добрив (за органічного виробництва рослинницької продукції), а з розрахунковими нормами мінеральних добрив — за інтенсивної технології.

Для вирощування продовольчого, фуражного зерна та коренеплодів буряків цукрових для господарств Лісостепу рекомендуємо 6-пільні сівозміни:

- соя — пшениця озима — буряки цукрові — ячмінь ярий — кукурудза на зерно — гречка;

- гречка — пшениця озима — соя — пшениця яра — жито озиме — ячмінь ярий.

Для господарств Лісостепу, які виробляють продовольче та фуражне зерно й олію, рекомендуємо 7-пільну сівозміну з таким чергуванням культур: *ріпак озимий* — пшениця озима — соняшник — пшениця яра — соя — пшениця озима — ячмінь ярий.

Побічну продукцію всіх культур цих сівозмін подрібнюють і придисковують. Норми мінеральних добрив розраховують на запланований урожай.

Для господарств Лісостепу з виробництва тваринницької продукції, продовольчого та фуражного зерна й олії рекомендуємо 8-пільні сівозміни з таким чергуванням культур:

- кукурудза на зелений корм — пшениця озима — соняшник — пшениця яра — соя — жито озиме — овес — ячмінь ярий;

- багаторічні трави — пшениця озима — буряки цукрові — кукурудза на зерно — кукурудза на зелений корм — тритикале озиме — пшениця яра — ячмінь ярий + багаторічні трави.

Побічну продукцію всіх культур сівозміни частково подрібнюють і придисковують, а потрібну кількість використовують на корм. Норми мінеральних добрив розраховують на запланований урожай.

Висновки

На сучасному етапі розвитку агропромислового комплексу основною ланкою є сівозіміна. Вважаємо, що лише на основі правильної сівозміни можна успішно, з найбільшою віддачею і найменшими затратами запроваджувати всі інші елементи сучасних технологій обробітку ґрунту, удобрення, захисту рослин від

шкідників, хвороб і бур'янів. У багатогалузевих господарствах Лісостепу України доцільно запроваджувати й освоювати короткоротаційні динамічні 4–5-пільні та довгоротаційні 6–8-пільні інтенсивні сівозміни з рекомендованим набором, співвідношенням і розміщенням польових культур.

Boyka P.¹, Martynuk I.², Tsybal Ya.³

NSC «Institute of agriculture of NAAS», 2b Mashynobudivnykiv Str., Chabany, Fastiv region, Kyiv oblast, 08162, Ukraine; e-mail: ¹iznaan@ukr.net, ²martynuk.ivan.v@gmail.com, ³tsymbal.ya@gmail.com

Formation of crop-rotation principles in agricultural systems

Goal. To generalize information on the systems of agriculture that were formed in the agriculture of Ukraine by the development of productive forces and relations of production. To develop a structure of alternative variants of crop rotations, taking into account the situation on the domestic and foreign markets and the specialization of production of the

Left Bank Forest-Steppe. **Methods.** Common for field experiments and laboratory tests. The following parameters were determined in plant samples: the weight of 1000 grains (GOST 1084289), vitreous (GOST 1098776). They also performed a complete zootechnical analysis of plants (by spectroscopy on an infrared analyzer NIR Systems 4500). As to soil samples, they determined the following parameters: nitrate of nitrogen (ionometric method — GOST 26951-86), mobile phosphorus and exchangeable potassium in one extract (according to Chirikov — DSTU 4115-2002), dry matter, and moisture content (gravimetric method — DSTU ISO 11465-2001). Comparative assessment of the productivity of different crop rotations was made according to the volume of production per 1 ha of

crop rotation area, which was recalculated: grain units — by coefficients, feed units, and digestible protein — by tables. **Results.** Ecological-economic different crop rotations were studied and introduced into production, which in market conditions would ensure the production of competitive products and preservation of soil fertility. For medium and small-scale enterprises of the Forest-Steppe, effective 4-field crop rotations with 100% grain saturation are recommended. For farms cultivating food and fodder grain, sugar beetroots, and producing sunflower and soybean oil, 6–7-field crop rotations

are recommended. For farms producing livestock products, food and feed grain, sunflower, and soybean oil, 8-field crop rotations are recommended. **Conclusions.** In multisectoral farms of the Forest-Steppe of Ukraine it is necessary to introduce effective short-rotation 4- and 5-field and long-rotation 6-, 7- and 8-field crop rotations with the recommended set, ratio, and placement of field crops.

Key words: *structure of sown areas, rotation, predecessor, crop rotations, soil fertility, productivity, yield, economic efficiency.*

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202103-01>

Бібліографія

1. *Щенко В.О.* Сівозмінні проблеми сьогодення. *Сучасні аграрні технології*. 2013. № 4. С. 12–18.
2. *ДСТУ 4691:2006 Землеробство*. Терміни та визначення понять. Київ: Держспоживстандарт України. 2008. С. 37.
3. *Бомба М.Я., Періс Г.Т., Рижук С.М.* та ін. Землеробство з основами ґрунтознавства, агрохімії та агроекології: навч. посібн. Київ: Урожай, 2003. 398 с.
4. *Косолап М.П., Кротінов О.П.* Система землеробства *no-till*: навч. посібн. Київ: Логос, 2011. 352 с.
5. *Танчик С.П., Цюк О.А., Центило Л.В.* Наукові основи систем землеробства: монографія. Вінниця: ТОВ «Ніланд-ЛТД», 2015. 314 с.
6. *Демиденко О.В.* Продуктивність п'ятипольних сівозмін залежно від обробітку ґрунту і удобрення та їхня здатність до відтворення родючості чорноземів. Посібн. українського хлібороба. Мін. АПК. Інститут рослинництва ім. Юр'єва, 2010. С. 122–126.
7. *Демиденко О.В., Шаповал І.С.* Баланс поживних речовин в сівозмінах з короткою ротацією на чорноземах Лівобережного Лісостепу України. Посібник українського хлібороба. Мін. АПК. Інститут рослинництва ім. Юр'єва, 2011. С. 71–73.
8. *Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України*; редкол.: М.В. Зубець (голова та ін.). Київ: Аграрна наука, 2010. 980 с.
9. *Шувар І.А., Гудзь В.П., Печенюк В.І.* Обробіток ґрунту в адаптивно-ландшафтних системах землеробства. Львів: НВФ «Українські технології», 2011. 384 с.
10. *Шувар І.А., Гриник С.І.* Вплив комплексного застосування обробітку та удобрення на структурний склад ґрунту і врожайність пшениці ярої в умовах Передкарпаття; міжвід. темат. наук. зб. «Землеробство». Київ – Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2019. Вип. 1(96). С. 70–76.
11. *Коваленко Н.П.* Ставлення та розвиток науково-організаційних основ застосування вітчизняних сівозмін у системах землеробства (друга
- половина XIX — початок XXI ст.): монографія НААН ННСГБ. Київ: ТОВ «Ніланд-ЛТД», 2014. 490 с.
12. *Танчик С.П., Мигловець О.П.* Ефективність застосування гербіцидів у посівах сої за різних систем землеробства; міжвід. темат. наук. зб. «Землеробство». Київ: ВП «Едельвейс», 2016. Вип. 2(91). С. 38–43.
13. *Наукові основи виробництва органічної продукції в Україні: монографія*; за ред. Я.М. Гадзала, В.Ф. Камінського. Київ: Аграрна наука, 2016. 592 с.
14. *Зайчук Т.О.* Сегментування та таргетинг ринку екологічно чистих продуктів харчування. Формування ринкової економіки. 2010. № 24. С. 146–158.
15. *Горькавий В.К., Ярова В.В.* Математична статистика: навч. посіб. Київ: Професіонал, 2004. 384 с.
16. *Примак І.Д., Єзерковська Л.В., Федорук Ю.В.* та ін. Землеробство: підручник; за ред. І.Д. Примака. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2020. 578 с.
17. *Бойко П.І., Коваленко Н.П.* Науково-інноваційні аспекти сівозмін в Україні. *Вісник аграрної науки*. 2006. № 5. С. 24–28.
18. *Бойко П.І., Коваленко Н.П.* Проблеми екологічно врівноважених сівозмін. *Вісник аграрної науки*. 2003. № 8. С. 9–13.
19. *Демиденко О.В., Шаповал І.С., Тонха О.Л.* та ін. Гумусний стан чорнозему типового за різних способів обробітку в агроценозах Лівобережного Лісостепу. *Вісник аграрної науки*. 2014. № 4. С. 58–62.
20. *Щенко В.О.* Роль сівозмін у сучасному землеробстві; міжвід. темат. наук. зб. «Землеробство». Київ: ВП «Едельвейс». 2015. Вип. 1. С. 23–27.
21. *Камінський В.Ф., Бойко П.І.* Роль сівозмін у сучасному землеробстві. *Вісник аграрної науки*. 2013. № 6. С. 5–9.
22. *Кірілеско О.Л., Корнійчук О.В.* Вплив насичення сівозмін багаторічними травами, заорювання соломи та сидератів на баланс гумусу в ґрун-

тах; міжвід. темат. наук. зб. «Землеробство». Київ: ВП «Едельвейс». 2015. Вип. 1. С. 77–81.

23. *Лебідь Є.М.* Науковий фундамент проблем степового землеробства. *Вісник аграрної науки* (Спецвипуск). 2006. № 4. С. 23–25.

24. *Сівозміни у землеробстві України*; за ред. В.Ф. Сайка, П.І. Бойка. Київ: Аграрна наука, 2002. 147 с.

25. *Цвей Я.П.* Формування родючості ґрунту в короткоротаційних сівозмінах Лісостепу; міжвід. темат. наук. зб. «Землеробство». Київ: ВП «Едельвейс», 2015. Вип. 1. С. 56–59.

26. *Юркевич Є.О., Коваленко Н.П., Бакума А.В.*

Агробіологічні основи сівозмін Південного Степу України: монографія. Одеса: Одеське виробництво «ВМВ», 2011. 240 с.

27. *Kaminsky V.F., Boyko P.I.* Strategy of development and implementation of crop rotations in Ukraine (part 1): зб. наук. праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». Київ: ВП «Едельвейс», 2014. Вип. 3. С. 3–9.

28. *Kaminsky V.F., Boyko P.I.* Strategy of development and implementation of crop rotations in Ukraine (part 2): зб. наук. праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». Київ: ВП «Едельвейс», 2014. Вип. 4. С. 3–11.