

AGRICULTURAL SCIENCES

IMPROVING THE ELEMENTS OF CORN GROWING TECHNOLOGY IN THE WESTERN FOREST-STEPPE OF UKRAINE

Moroz V.

*Associate Professor of the Department of Agribiotechnology,
Candidate of Agricultural Sciences*

Shuvar A.

*Head of the Department of Agribiotechnology, Doctor of Agricultural Sciences,
Senior Researcher*

Kozlovsky Yu.

Master of the Department of Agricultural Biotechnology

Solyar S.

Master of the Department of Agricultural Biotechnology

Harhan I.

*Master of the Department of Agricultural Biotechnology
West Ukrainian National University, Ternopil*

ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СІВОЗМІНИ ЗАЛЕЖНО ВІД ЧЕРГУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

Мороз В.В.

доцент кафедри агробіотехнологій, кандидат сільськогосподарських наук

Шувар А.М.

*завідувач кафедри агробіотехнологій, доктор сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник*

Козловський Ю. М.

магістр кафедри агробіотехнологій

Соляр С.М.

магістр кафедри агробіотехнологій

Хархан І.Д.

магістр кафедри агробіотехнологій

Західноукраїнський національний університет, Тернопіль

<https://doi.org/10.5281/zenodo.14235983>

Abstract

The article deals with the improvement of crop rotations by optimizing the structure of sown areas, taking into account natural and climatic conditions, farm needs and economic feasibility. The proposed changes are aimed at reducing the area of industrial and fodder crops in favor of highly profitable cereals, in particular winter wheat. The results of the implementation of improved crop rotations are presented. Improved crop rotation contributes to the preservation of soil fertility, reduction of erosion processes, increase of ecological sustainability of land, as well as profitability of agricultural enterprises in modern market conditions.

Анотація

У статті розглянуто вдосконалення сівозмін шляхом оптимізації структури посівних площ з урахуванням природно-кліматичних умов, потреб господарства та економічної доцільності. Запропоновані зміни спрямовані на зменшення площ технічних і кормових культур на користь високорентабельних зернових, зокрема озимої пшениці. Наведено результати впровадження вдосконалених сівозмін. Вдосконалення сівозмін сприяє збереженню родючості ґрунтів, зменшенню ерозійних процесів, підвищенню екологічної стійкості земель, а також рентабельності агропідприємств у сучасних ринкових умовах.

Keywords: enterprise, crop rotation, cereals, sown areas, fodder crops

Ключові слова: підприємство, сівозмін, зернові, посівні площі, кормові культури

Проектування ефективної системи сівозмін є одним із найважливіших напрямів оптимізації землеробства. Основними етапами роботи є: визначення спеціалізації господарства, враховуючи його ресурси, природно-кліматичні умови та економічні потреби; розробка структури посівних площ, яка

базується на агрономічній доцільності чергування культур; проектування польової сівозміни з урахуванням принципів раціонального використання ґрунтів; розробка плану переходу на нову сівозміну, що забезпечить мінімізацію витрат та

підвищення ефективності; агрономічна оцінка системи сівозмін, спрямована на її подальше вдосконалення [1-3].

Сучасне землеробство є не лише основою аграрного виробництва, а й інструментом забезпечення продовольчої безпеки, відновлення ґрунтових ресурсів та екологічної стійкості. Інтеграція наукових досягнень у галузь, впровадження прогресивних технологій обробітку ґрунту, а також

раціональна організація сівозмін формують базу для сталого розвитку аграрного сектору [4-6].

Дослідження здійснено на базі Приватного агропромислового підприємства (ПАП) «Дзвін» (рис. 1), яке спеціалізується на рослинництві, тваринництві, а також видобутку та обробці каменю. Засноване у 2000 році, підприємство є однією з провідних агрофірм Тернопільщини. Власником і директором ПАП «Дзвін» є Градовий Василь Степанович.



Рис. 1. ПАП «Дзвін»

Головна садиба підприємства розташована в селі Звиняч Чортківського району Тернопільської області, за 50 км від Тернополя та за 21 км від міста Чортків. Господарство обробляє землі в Чортківському та Борщівському районах області.

У парку техніки підприємства є трактори від компаній John Deere та MTZ, сівалки Horsh, а також комбайни Vervalt та Rora.

Основними напрямками діяльності ПАП «Дзвін» є рослинництво, тваринництво, виробництво будівельних матеріалів та зберігання агропродукції. Підприємство обробляє земельний банк площею 10 тис. га, орендуючи землі в селах Звиняч, Скомороше, Косів, Ридодуби, Білий Потік, Семиківці, Білобожниця, Біла, Лосяч, Бурштин, Гуштин, Бурдяківці та інших. Основні культури включають зернові, зернобобові та кормові, а також цукровий буряк.

У 2021 році ПАП «Дзвін» відкрила власну станцію технічного обслуговування для ремонту вантажівок, яка обслуговує як внутрішні потреби, так і зовнішніх клієнтів.

Підприємство активно розвиває молочне скотарство та свинарство. Молочно-товарна ферма в селі Звиняч здійснює повний цикл виробництва молока. На 2023 рік господарство утримує 740 голів великої рогатої худоби української чорно-рябої та голштинської порід, зокрема 270 дійних корів. Щодня на молокозаводи постачається 7300-7400 літрів молока із середньою жирністю 3,7%.

Також підприємство займається виробництвом цегли та видобутком і обробкою пісковиків. Воно має виробничі потужності в селі Косів і родовище пісковиків в урочищі «Перейма».

Для первинної обробки та зберігання продукції в кожному підрозділі ПАП «Дзвін» є необхідне обладнання. Підприємство володіє зерносушильним комплексом, що включає сушарки на дровах та дві газові сушарки Sukar з добовою продуктивністю 250 тонн. У 2017 році розроблено проєкт будівництва елеваторного комплексу поблизу залізниці для прямої доставки зерна в порти. У 2021 році розпочалося будівництво «Білобожницького елеватору» в селі Білобожниця, який введено в експлуатацію в 2022 році. Елеватор має загальну потужність 48 тис. тонн одночасного зберігання в підлогових складах та металевих силосах і обладнаний пунктом завантаження для автомобільного та залізничного транспорту, двома залізничними коліями, зерноочисними блоками та сушаркою STRAHL11000.

ПАП «Дзвін» активно співпрацює з провідними компаніями галузі постачання насіння, зокрема KWS та Syngenta, а також із постачальниками засобів захисту рослин, такими як Bayer, Syngenta та Basf.

На практиці існує кілька основних принципів чергування культур, які використовуються для досягнення високих врожаїв. Наприклад, можливі комбінації включають такі послідовності культур:

- Пшениця – сояшник – пар;
- Кукурудза – овес – люцерна або конюшина – пар або пасовище;
- Морква – пшениця – пирій.

Зимовий цикл: пшениця – пшениця – ріпак – пшениця – пшениця – соя/сояшник на 2 роки;

Літній цикл: кукурудза – соя – сояшник – бавовна – кукурудза – соя – пшениця.

Для українських фермерів доцільним є дотримання наукових рекомендацій з урахуванням географічних зон: оптимальні схеми сівозміни можуть суттєво відрізнитися для Лісостепу та Полісся. Загалом, якщо господарство вирощує значну кількість культур, варто застосовувати багатопільну сівозміну, наприклад, восьмипільну або десятипільну. Якщо ж планується вирощування від двох до чотирьох культур, оптимальними є чотирипільні або п'ятипільні сівозміни з коротким періодом ротації. З урахуванням сучасного попиту на зернові та олійні культури, дослідження показують ефективність чотирипільної сівозміни з чергуванням наступних культур:

1. Багаторічні бобові трави, зернобобові чи кормові культури.
2. Пшениця озима.
3. Сояшник, зернобобові, кукурудза або інші культури, крім зернових стерньових.
4. Ячмінь ярий, пшениця яра, однорічні трави чи однорічні трави з підсівом багаторічних трав.

У цьому прикладі чотирипільної сівозміни перше поле з багаторічними бобовими забезпечує ґрунт азотом, покращує його склад та структуру завдяки розвиненій кореневій системі, що створює сприятливі умови для подальшого вирощування пшениці. Пшениця на другому полі сприяє збагаченню ґрунту органікою та допомагає зменшити щільність бур'янів. На третьому полі доцільно вирощувати олійні культури або культури з високим попитом, як-от зернобобові чи кукурудза. Четверте

поле призначене для зернових з додаванням однорічних трав, які покращують родючість та захищають ґрунт. У разі вирощування зернових культур, солома чи зелена маса може бути використана як корм для тварин або органічне добриво.

Після визначення структури посівних площ з урахуванням економічних та агротехнічних чинників визначають кількісні параметри сівозмін, орієнтуючись на такі принципи:

- кожна культура або група культур, схожих за біологічними та агротехнічними характеристиками, повинна займати цілі поля, мінімізуючи кількість комбінованих посівних площ;
- поля мають бути спроектовані у формі й розмірах, які сприяють виконанню механізованих робіт;
- допустиме відхилення площ між полями складає до 5%, в окремих випадках – до 10%;
- кількість полів визначають шляхом поділу загальної площі сівозміни на середній розмір поля, при цьому забезпечуючи відповідність рекомендованим строкам повернення культур на попередні місця. при вдосконаленні існуючої сівозміни середні розміри поля і кількість полів залишаються незмінними;
- схема чергування культур у сівозміні розробляється на основі наукових принципів;
- при виборі попередників для озимих культур важливо враховувати практичний досвід господарства, а також результати та рекомендації наукових установ.

Основою для розроблення та вдосконалення сівозмін є оптимальна структура посівних площ, яка визначається з урахуванням ґрунтово-кліматичних особливостей регіону, спеціалізації агропідприємства та необхідності забезпечення суміжних галузей сільського господарства [7-10]. Структурний склад посівних площ і розподіл культур за системою сівозмін наведені на рис. 2-4.

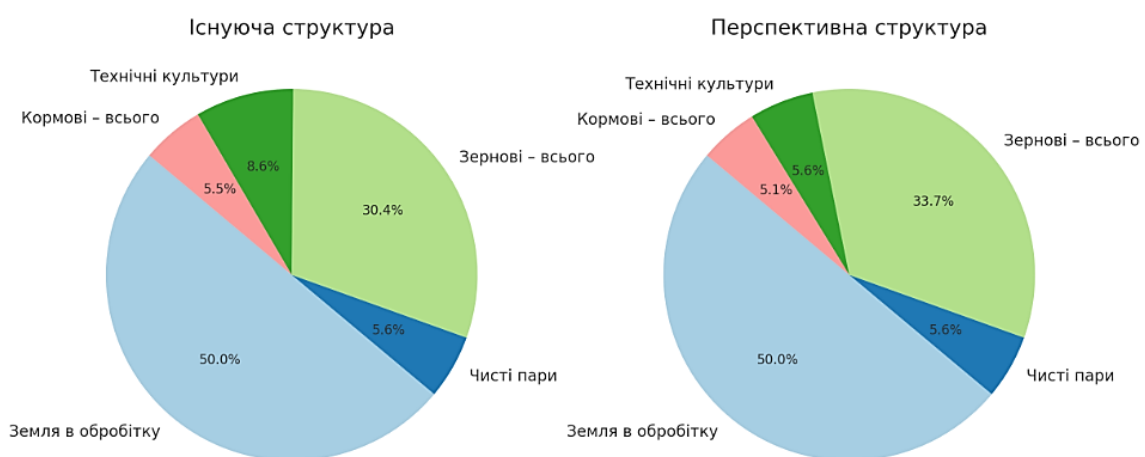


Рис. 2. Розподіл площ по категоріям культур

Ліва діаграма відображає існуючий розподіл площ культур. Основна частка припадає на зернові культури (близько 60,7%), решта розподілена між технічними культурами (17,1%), кормовими культурами (10,9%) та парами (11,2%). Права діаграма

показує перспективний розподіл, де частка зернових культур планується збільшити до 67,3%, а частки технічних та кормових культур зменшити.

Цей графік допомагає зрозуміти, на чому зробити акцент у майбутній структурі сільськогосподарських культур, зокрема на збільшенні зернових за рахунок інших категорій.

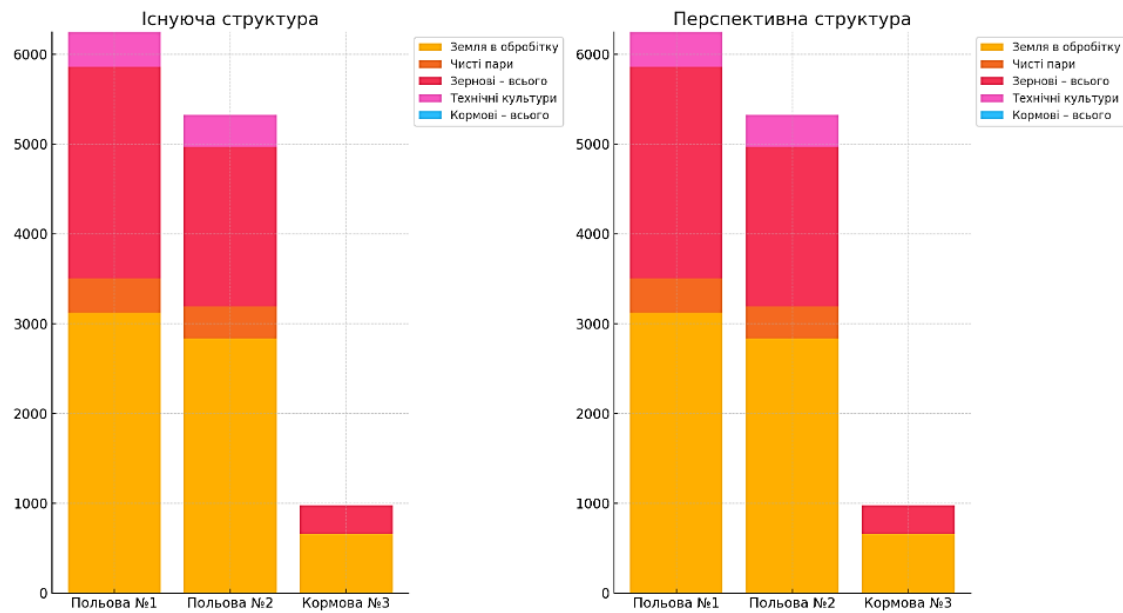


Рис. 3. Розподіл культур за сівозмінами

Лівий графік відображає існуюче розподілення площ культур по трьох структурах сівозмін – польова №1, польова №2 і кормова №3. Зернові в основному займають площу в польових структурах №1 і №2. Правий графік показує перспективну структуру сівозмін для кожної культури, що дозволяє відстежити, як зміни у розподілі культур відобразяться у кожній структурі сівозміни.

Рисунок 3 дає детальний огляд внутрішньої структури розподілу культур і допомагає зауважити конкретні зміни в площах у кожній сівозмінній структурі.

Рисунок 4 порівнює площі для кожної основної категорії культур між існуючою і перспективною структурами. Зауважується значне збільшення площі зернових у перспективній структурі порівняно з існуючою, тоді як площі технічних і кормових культур планується зменшити.

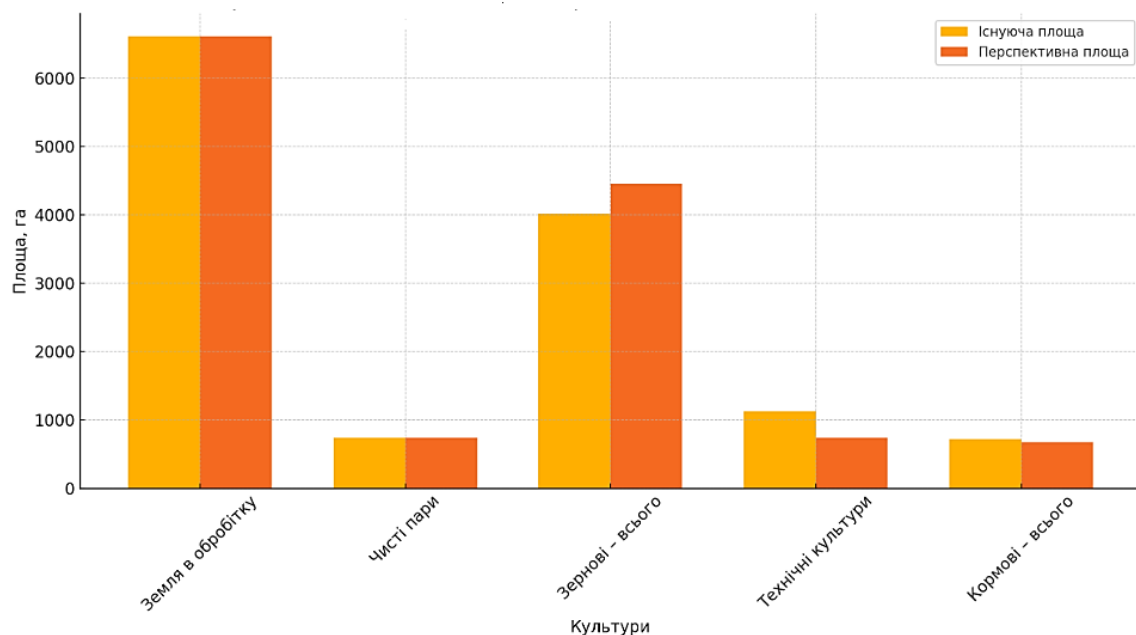


Рис. 4. Порівняння існуючих і перспективних площ по культурам

Гістограма дозволяє легко оцінити загальні тенденції у зміні площ під окремі види культур та ілюструє стратегічні плани щодо їх перерозподілу.

На основі одержаних графіків (рис. 2-4) можна зробити висновок, що перспективна структура сільськогосподарських культур спрямована на збільшення площ під зернові, зокрема пшеницю, з одночасним зменшенням технічних і кормових культур. З урахуванням вимог ринкової економіки, перспективна структура посівних площ спрямована на вирощування високорентабельних культур та оптимізацію сівозміни для підвищення продуктивності і ефективності землекористування [11-14].

У таблиці 1. наведено розподіл посівних площ для існуючої та вдосконаленої сівозмін, які застосовуються в господарстві станом на 2024 рік.

Існуюча сівозміна складається з восьми полів із різними культурами: чорний пар, озима пшениця, цукровий буряк, ярий ячмінь з еспарцетом, еспарцет, кукурудза на зерно та соняшник.

Загальна площа сівозміни становить 3119,0 га із середнім розміром поля 390,2 га.

Чорний пар займає 383,6 га (12,3%), озима пшениця – 393,0 га (12,6%), цукровий буряк та еспарцет – по 389,9 га (12,5%), кукурудза на зерно – 389,9 га (12,5%), а соняшник – 386,7 га (12,4%).

Таблиця 1

Площа кожної культури для обох сівозмін (польова сівозміна №1)

№ поля	Культура	Площа, га	Структура, %
1.	чорний пар	383,6	12,3
2.	озима пшениця	393,0	12,6
3.	цукровий буряк (існуюча) / озима пшениця (вдосконалена)	389,9	12,5
4.	ярий ячмінь з еспарцетом (існуюча) / кукурудза на зерно (вдосконалена)	393,0	12,6
5.	еспарцет (існуюча) / ярий ячмінь (вдосконалена)	389,9	12,5
6.	озима пшениця	393,0	12,6
7.	кукурудза на зерно (існуюча) / соя (вдосконалена)	389,9	12,5
8.	соняшник	386,7	12,4

Вдосконалена сівозміна також складається з восьми полів, але розподіл культур змінений для підвищення ефективності. Культурями залишаються чорний пар, озима пшениця, кукурудза на зерно та соняшник, однак додаються ярий ячмінь та соя, що замінюють цукровий буряк та еспарцет. Загальна площа залишається незмінною – 3119,0 га, із

середнім розміром поля 389,9 га. Розподіл площ за культурами зберігає схожу структуру: чорний пар займає 12,3%, озима пшениця – 12,6% (тепер на трьох полях), кукурудза – 12,6%, а соняшник – 12,4%.

На основі табличних даних побудовано графік порівняння сівозмін (рис. 5)

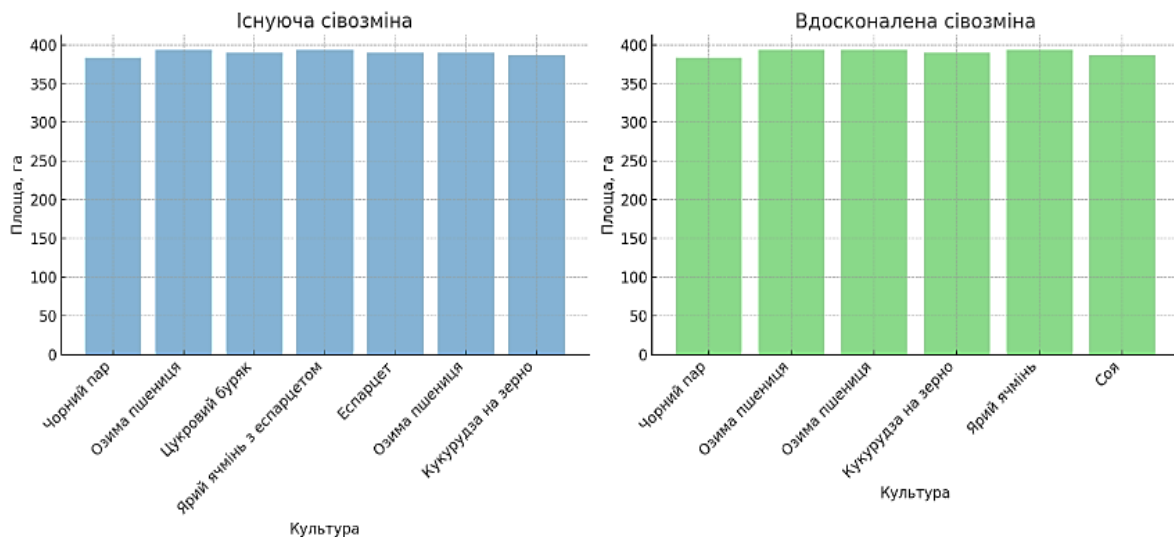


Рис. 5. Порівняння сівозмін існуючої з вдосконаленої (польова сівозміна №1)

Ця таблиця показує, як перерозподіл культур у вдосконаленій сівозміні дозволяє підвищити продуктивність і стійкість посівів, зберігаючи оптимальні показники площ і структури посівних полів.

У таблиці 2 представлено порівняння культур, площ і структурних часток у польовій сівозміні №2

для існуючої та вдосконаленої версій, що застосовуються у господарстві.

Загальна площа сівозміни однакова для обох варіантів і становить 2831,7 га. Середній розмір поля також не змінюється і дорівнює 354,0 га. Зміни у вдосконаленій сівозміні: на 4-му полі: ярий

ячмінь замінено на сою, що дозволяє більш ефективно використовувати площу для вирощування бобових культур і покращує азотне живлення

ґрунту; на 6-му полі: озима пшениця замінена на кукурудзу на силос. Ця заміна збільшує агротехнічну ефективність і сприяє розширенню кормової бази.

Таблиця 2

Площа кожної культури для обох сівозмін (польова сівозмін №2)

№ поля	Культура	Площа, га	Структура, %
1.	Чорний пар	356,4	12,6
2.	Озима пшениця	353,6	12,5
3.	Кукурудза на зерно	356,4	12,6
4.	Ярий ячмінь (існуюча) / соя (вдосконалена)	350,8	12,4
5.	Соя (існуюча) / озима пшениця (вдосконалена)	353,6	12,5
6.	Озима пшениця(існуюча) / кукурудза на силос (вдосконалена)	356,5	12,6
7.	Озима пшениця	350,8	12,4
8.	Соняшник	353,6	12,5

Розподіл культур: чорний пар залишається на 1-му полі з площею 356,4 га і структурною часткою 12,6% в обох варіантах; озима пшениця займає 2-ге, 6-те і 7-ме поля в існуючій сівозміні, але у вдосконаленій її частка на 6-му полі зменшена через дода-

вання кукурудзи на силос; кукурудза на зерно і соняшник зберігають свої позиції в обох варіантах на 3-му та 8-му полях відповідно, з частками 12,6% та 12,5%. На основі табличних даних побудовано графік порівняння сівозмін (рис. 6)

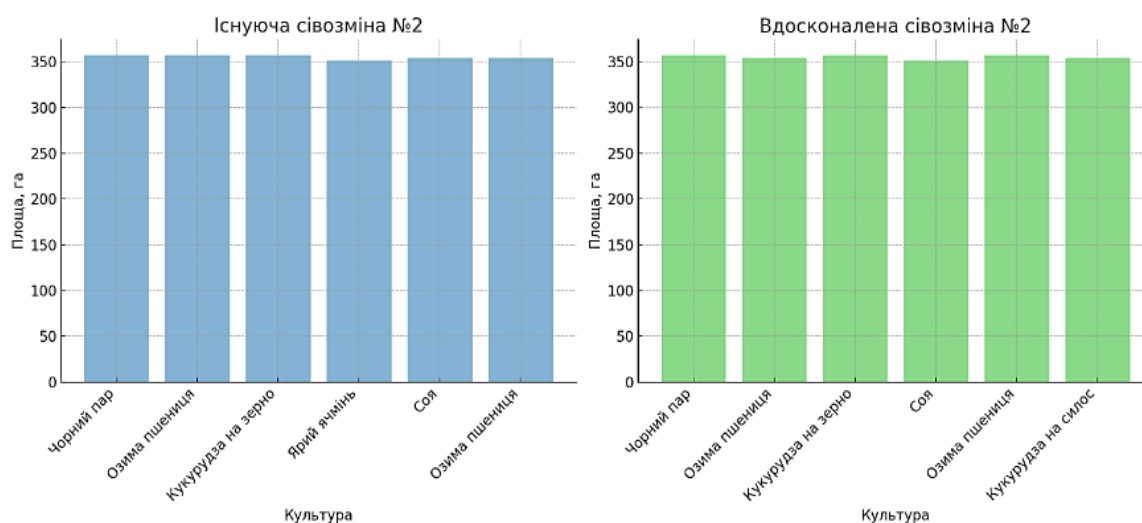


Рис. 6. Порівняння сівозмін існуючої з вдосконаленої (польова сівозмін №2)

Рисунок 6 дозволяє оцінити, як вдосконалена сівозмін більш ефективно використовує наявні площі і відповідає сучасним агротехнічним вимогам, зокрема, за рахунок введення нових культур

(соя та кукурудза на силос), що може сприяти зменшенню ерозійних процесів і підвищенню родючості ґрунтів.

У таблиці 3 представлені дані про площі та структуру культур у польовій сівозміні №3 для існуючої та вдосконаленої версій.

Площа кожної культури для обох сівозмін (польова сівозмінa №3)

№ поля	Культура	Площа, га	Структура, %
1.	Еспарцет	107,8	16,6
2.	Еспарцет	109,7	16,9
3.	Озима пшениця	107,8	16,6
4.	Кукурудза на силос (існуюча) / кормовий буряк (вдосконалена)	106,5	16,4
5.	Озима пшениця (існуюча) / кукурудза на силос (вдосконалена)	109,7	16,9
6.	Ярий ячмінь + еспарцет	107,8	16,6

Загальна площа сівозміни становить 649,3 га, середній розмір поля – 108,2 га.

Еспарцет розміщений на 1-му та 2-му полях з площами 107,8 га та 109,7 га, що становить 16,6% та 16,9% від загальної площі відповідно. Озима пшениця займає 3-тє та 5-тє поля в обох варіантах сівозміни. У вдосконаленій версії вона зміщена на 3-тє поле (16,6%) і не присутня на 5-му, що вивільнило поле для іншої культури.

Зміни у вдосконаленій версії:

- на 4-му полі кукурудза на силос замінена на кормовий буряк;

- на 5-му полі замість озимої пшениці з'являється кукурудза на силос.

Ярий ячмінь з еспарцетом займає 6-тє поле з площею 107,8 га (16,6%) і не змінюється в обох варіантах.

Ці зміни мають на меті оптимізувати використання посівних площ, зокрема, шляхом введення кормових культур, що сприяє покращенню кормової бази. Графік для обох сівозмін рис. 7, щоб візуалізувати площу кожної культури.

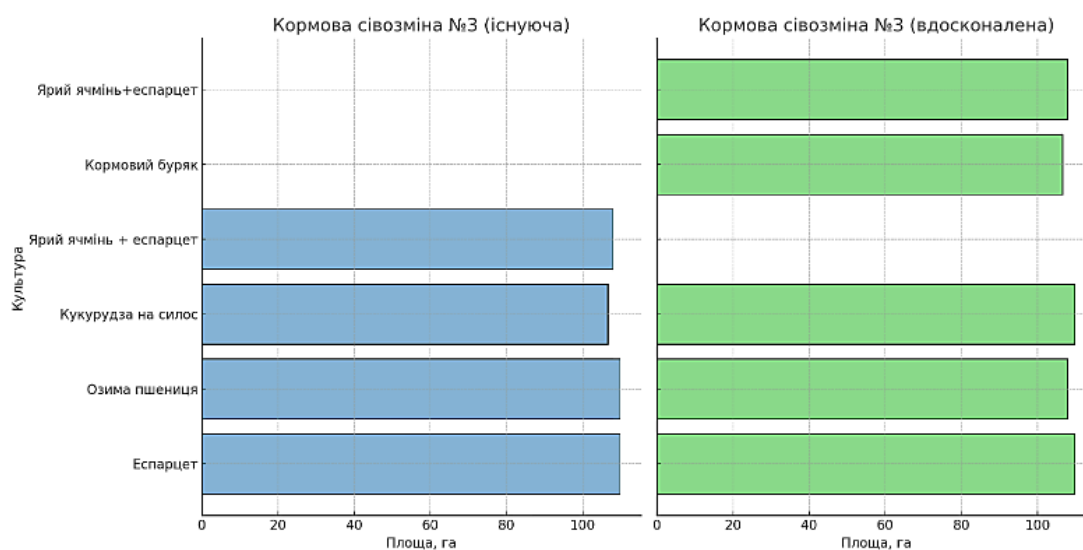


Рис. 7. Порівняння сівозмін існуючої з вдосконаленої (польова сівозмінa №3)

На графіку представлено порівняння площ культур для існуючої та вдосконаленої польової сівозміни №3. Синім кольором позначені культури, що використовуються в існуючій сівозміні, а червоним – у вдосконаленій.

Такі зміни спрямовані на оптимізацію посівів відповідно до потреб господарства, підвищення ефективності сівозміни та збалансованого використання земельних ресурсів.

Висновки. Розробка сівозмін базується на оптимізації структури посівних площ з урахуванням природних і кліматичних умов, потреб господар-

ства та економічної доцільності, що дозволяє зменшити площі технічних і кормових культур на користь високорентабельних зернових.

Перспективна структура посівів передбачає збільшення площ під зернові, зокрема під озиму пшеницю, що сприяє зростанню продуктивності та рентабельності землекористування.

Ефективність вдосконаленої сівозміни №1. У вдосконаленій сівозміні збережено загальну площу 3119,0 га і середній розмір поля 389,9 га, але проведено перерозподіл культур – додано сою та ярий ячмінь, що підвищило ефективність використання площі і зміцнило агротехнічну стабільність.

Вдосконалення сівозмін №2. У сівозміні ячмінь замінено на сою, що підвищує ефективність через покращене азотне живлення ґрунту. Заміна озимої пшениці на кукурудзу на силос забезпечує розширення кормової бази.

Ефективність вдосконаленої сівозміни №3. У сівозміні введено кормовий буряк та кукурудзу на силос, що сприяє підвищенню продуктивності та стійкості посівів і покращує кормову базу господарства.

Вдосконалення сівозмін, зокрема введення бобових і кормових культур, дозволяє зберегти родючість ґрунтів, зменшити ерозійні процеси та підвищити екологічну стійкість земель.

Структурні зміни сівозмін дозволяють ефективно використовувати посівні площі, збільшувати рентабельність агропідприємства та оптимізувати його роботу відповідно до вимог сучасної ринкової економіки.

Список літератури

1. Адаптивні системи землеробства і сучасні агротехнології – основа раціонального землекористування, збереження і відтворення родючості ґрунтів / за ред. д. с.-г. н. В. Ф. Каменського. Київ: В. П. «Едельвейс», 2013. 308 с.
2. Котвицький Б. Б. Ефективні системи удобрення в сівозмінах західних Полісся та Лісостепу України. Передгірне та гірське землеробство та тваринництво. 2007. Вип. 49. С. 76–88.
3. Котвицький Б. Б. Нові підходи та можливості в оптимізації живлення рослин. Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства УААН». 2009. Вип. 4. С. 74–81.
4. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Мінеральні добрива та їх застосування. 2-ге вид., допов. і виправ. Львів: НВФ «Українські технології», 2012. 324 с.

5. Мацибора В. І. Економіка сільського господарства: підручник. Київ: Вища шк., 1994. 415 с.

6. Медведєв В. В., Булігін С. Ю., Булігіна М. Е. Сучасні системи землеробства і проблеми обробітку ґрунту. Агроєкологічний журнал. 2017. № 2. С. 127–134.

7. Медведєв В., Риндіна Т. Наукові передумови мінімалізації основного обробітку ґрунту і перспективи його впровадження в Україні. Вісник аграрної науки. 2001. № 7. С. 5–8.

8. Механічний обробіток ґрунту в землеробстві / І. Д. Примаєв, В. Г. Рошко, В. П. Гудзь та ін.; за ред. І. Д. Примаєв. Біла Церква, 2002. 32 с.

9. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур / В. В. Лихочвор, В. Ф. Петриченко, П. В. Івашук, О. В. Корнійчук; за ред. В. В. Лихочвора, В. Ф. Петриченка. 3-тє вид., виправ., допов. Львів: НВФ «Українські технології», 2010. 1088 с.

10. Ситник В. П., Медведєв В. В. Обробіток ґрунтів в Україні: плужний, мінімальний, нульовий? Вісник аграрної науки. 2007. № 2. С. 5–12.

11. Собко О. О. Сівозміни – основа інтенсифікації землеробства. К.: Урожай, 1985.

12. Танчик С., Бабенко Є. Плуг не відмінюється. Пропозиція. 2010. № 12. С. 76–78.

13. Шувар І. А. Обробіток ґрунту в адаптивно-ландшафтних системах землеробства: Навч. посібник; За ред. І. А. Шувара / Шувар І. А., Гудзь В. П., Печенюк В. І., Камінський В. Ф., Юркевич Є. О., Бойко І. Є. Львів: НВФ «Українські технології», 2011. 384 с.

14. Ятчук В. Я. Еколого-енергетичний стан агроєкосистем залежно від способів основного обробітку ґрунту в сівозмінах. Вісник аграрної науки. 2008. №10. С. 75–77.