

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА
РОБОТА**

13.05 – КМР. 2109 “С” 2023.11.13 021 ПЗ

Кудрявцева Костянтина Володимировича

2024 р.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ФАКУЛЬТЕТ ЗЕМЛЕВПОРЯДКУВАННЯ**

УДК 332.3:502:330:631.582(477.46)

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету

землевпорядкування

_____ Т.О. ЄВСЮКОВ

« ____ » _____ 2024 року

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри

« ____ » _____ 2024 року

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему: «Еколого-економічне обґрунтування формування полів сівозмін
(на прикладі землекористування в Черкаській області)»**

Спеціальність 193. Геодезія та землеустрій

Освітня програма геодезія та землеустрій

Орієнтація програми- освітньо професійна

Гарант освітньої програми

Доктор економічних наук, професор,

_____ А.Г. МАРТИН

Керівник магістерської

кваліфікаційної роботи,

Кандидат економічних наук

Є.В. БУТЕНКО

Виконав

К.В. КУДРЯВЦЕВ

Київ– 2024

РЕФЕРАТ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Робота присвячена актуальній проблемі сталого використання земельних ресурсів, зокрема оптимізації сільськогосподарського землекористування шляхом впровадження науково обґрунтованих сівозмін. Основна мета планування землекористування – це прагнення досягнути загальносуспільного чи громадського інтересу та спланувати землекористування так, щоб врахувати інтереси суспільства окремих груп чи осіб щодо земельних інтересів, гарантувати безпеку і загальний добробут громади. [3] . Зростаючий вплив інтенсивного землеробства на деградацію ґрунтів, втрату біорізноманіття та зниження продуктивності вимагає впровадження раціональних підходів до управління земельними ресурсами. Запропоновані моделі сівозмін спрямовані на забезпечення економічної ефективності, екологічної стійкості та збереження природних ресурсів.

Перший розділ роботи має ключове значення для обґрунтування дослідження, оскільки він закладає теоретичну базу, необхідну для розуміння еколого-економічних аспектів сівозмін. Його мета — окреслити основні принципи сталого землекористування, пояснити роль сівозмін у збереженні родючості ґрунтів і забезпеченні стійкості агроecosystem.

Другий розділ є основою для розробки практичних рекомендацій у третій частині роботи, оскільки він розкриває, як сівозміна сприяє сталості агроecosystem і збереженню родючості ґрунтів. Цей розділ обґрунтовує, що сівозміни є не лише агротехнічним прийомом, а й ефективним інструментом у досягненні екологічної стабільності та економічної вигоди.

Третій розділ підтверджує ефективність сівозмін у вирішенні проблем деградації ґрунтів, підвищенні врожайності та забезпеченні економічної стабільності агровиробництва. Ця частина роботи є ключовим обґрунтуванням доцільності впровадження сівозмін як невід'ємного елементу сталого землекористування. Вона демонструє, що сівозміни можуть стати універсальним інструментом для забезпечення стійкого розвитку аграрного сектору України.

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ	3
ВСТУП	5
1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОГО ОБҐРУНТУВАННЯ ПОЛІВ СІВОЗМІН.....	9
<i>1.1. Принципи сталого розвитку використання земель</i>	<i>9</i>
<i>1.2. Роль сівозмін у забезпеченні стійкості агроєкосистем та підвищення родючості ґрунтів</i>	<i>12</i>
<i>1.3. Еколого-економічний вплив впровадження полів сівозмін у сільському господарстві</i>	<i>14</i>
<i>Висновки до першого розділу.....</i>	<i>18</i>
2. ОЦІНКА СТАНУ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ У ЧЕРКАСЬКІЙ ОБЛАСТІ	20
<i>2.2. Оцінка екологічних проблем викликів сучасного стану землекористування.....</i>	<i>26</i>
<i>2.3. Економічні показники сільського господарства у Черкаській області</i>	<i>32</i>
<i>Висновки до другого розділу.....</i>	<i>44</i>
3. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОГО ОБҐРУНТУВАННЯ СІВОЗМІН ТА ВПОРЯДКУВАННЯ УГІДЬ	46
<i>3.1. Збір та аналіз даних про існуючі системи сівозмін у Черкаській області.....</i>	<i>46</i>
<i>3.2. Моделювання оптимальних варіантів полів сівозмін для підвищення стійкості та ефективності сільськогосподарського виробництва.....</i>	<i>54</i>
<i>3.3. Вивчення впливу запропонованих полів сівозмін на екологічні та економічні показники.....</i>	<i>61</i>
<i>3.4. Обґрунтування сівозмін та впорядкування угідь об'єкта дослідження</i>	<i>64</i>
<i>3.5. Формування рекомендацій для впровадження оптимальних моделей полів сівозмін у сільському господарстві Черкаської області</i>	<i>66</i>
<i>Висновок до третього розділу</i>	<i>69</i>
ВИСНОВКИ	71
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	73
ДОДАТКИ.....	77

ВСТУП

Актуальність теми. В сучасному сільському господарстві України, зокрема у Черкаській області, одним із ключових викликів є необхідність забезпечення сталого використання ґрунтів для збереження їхньої родючості й мінімізації екологічного навантаження. Інтенсивне землеробство призводить до виснаження ґрунтів, зниження вмісту гумусу, підвищення ерозійних процесів, що зменшує продуктивність і ставить під загрозу продовольчу безпеку країни. Запропоновані моделі сівозмін допомагають подолати ці проблеми, адже вони сприяють збереженню родючості ґрунтів, зниженню потреби в агрохімікатах і підтримці екологічної стійкості. Вивчення оптимальних сівозмін є надзвичайно актуальним для зменшення витрат та підвищення рентабельності агровиробництва.

Мінімізація негативного впливу на довкілля. Чергування культур у сівозмінах дозволяє значно знизити використання пестицидів і гербіцидів завдяки природному перериванню циклів шкідників і хвороб. Це зменшує забруднення ґрунтів та водних ресурсів і сприяє збереженню ґрунтової мікрофлори та корисних комах. Бобові культури, включені у сівозміни, природним шляхом збагачують ґрунт азотом, що скорочує необхідність у застосуванні азотних добрив, які можуть призвести до забруднення підземних вод.

Ефективне використання ресурсів. Запропоновані сівозміни дозволяють ефективніше використовувати ґрунтові ресурси. Бобові культури знижують необхідність у хімічних добривах, а технічні та зернові культури забезпечують високий урожай і підвищують економічну рентабельність виробництва. Сидерати сприяють покращенню структури ґрунту і зменшують ризики ерозії, що особливо актуально для районів Черкащини з підвищеною вітровою та водною ерозією. Такий підхід дозволяє раціонально використовувати доступні ресурси без шкоди для довкілля.

Відповідність сучасним тенденціям у сільському господарстві. Сучасні тенденції в аграрній сфері спрямовані на екологічну стійкість, мінімізацію використання хімічних засобів і впровадження інноваційних підходів до збереження ґрунтових ресурсів. Запропонована система сівозмін відповідає принципам сталого розвитку, оскільки передбачає зниження витрат на агрохімію, покращення якості ґрунтів та підвищення врожайності. Ці підходи підтримують сучасні вимоги до екологічного землеробства, орієнтованого на довгострокову продуктивність і збереження природних ресурсів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблемами екологічного та економічного обґрунтування сівозмін займаються численні науковці, зокрема: П.І Бойко, Н.П.Коваленко, М.М. Опара , А.М Третяк, В.М. Третяк, П.І. Трофименко , Т.М. Прядка , Н.В. Трофименко. В їхніх роботах розглянуто підходи до збереження родючості ґрунтів, вплив сівозмін на економічну ефективність господарств та екологічну стійкість агроландшафтів. Однак питання розробки сівозмін для специфічних регіонів, зокрема Черкаської області, потребує додаткових досліджень.

Мета дослідження. Метою дослідження є еколого-економічне обґрунтування та оптимізацію системи сівозмін регіонального рівня.

Завдання дослідження. У кваліфікаційній роботі були поставлені й вирішені такі завдання:

1. Вивчити сучасні наукові підходи до сівозмін для збереження родючості ґрунтів.
2. Дослідити агроекологічні особливості чорноземно-лучних ґрунтів Черкаської області.
3. Розробити модель сівозміни для земель ФОП Кудрявцева В.Ю., що враховує специфіку регіону.
4. Оцінити економічні та екологічні переваги впровадження запропонованої

сівозміни.

5. Провести аналіз рентабельності та потенціалу збільшення врожайності в результаті впровадження сівозміни.

Об'єкт дослідження. Об'єктом дослідження є угіддя ФОП Кудрявцева В.Ю., розташовані на чорноземно-лучних ґрунтах Черкаської області.

Предмет дослідження. Предметом дослідження є процес формування сталого землекористування на принципах збалансованого поєднання екологічних та економічних аспектів в контексті виробництва сільськогосподарських культур у Черкаському регіоні.

Методика дослідження. Для досягнення мети дослідження були використані такі методи:

- Агрохімічний аналіз ґрунтів для оцінки впливу сівозмін на вміст поживних речовин і структуру ґрунту.
- Економічний аналіз для обчислення рентабельності запропонованих сівозмін.
- Екологічний моніторинг для визначення впливу сівозмін на стан навколишнього середовища.
- Порівняльний аналіз літературних джерел для обґрунтування сучасних підходів до сівозмін.

Наукова новизна роботи. Наукова новизна роботи полягає в розробці оптимальної моделі сівозміни, яка враховує специфіку чорноземно-лучних ґрунтів Черкаської області та поєднує екологічні й економічні інтереси. Запропонована модель сівозміни враховує сучасні тенденції в агрономії та має високий потенціал для застосування в подібних умовах.

Цінність одержаних результатів. Одержані результати мають практичну цінність для фермерських господарств Черкаської області та інших регіонів України. Запропоновані рекомендації можуть бути використані для покращення агротехнічних практик і впровадження екологічно безпечних технологій землекористування. Система сівозмін дозволяє забезпечити довготривалу продуктивність ґрунтів, мінімізувати хімічне навантаження і підвищити

рентабельність агровиробництва.

Магістерська робота складається з реферату, змісту, переліку скорочень, вступу, 3 розділів, висновків, списку використаних джерел, додатків та графічної частини.

1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОГО ОБҐРУНТУВАННЯ ПОЛІВ СІВОЗМІН

1.1. Принципи сталого розвитку використання земель

Сталий розвиток використання земель в Україні є одним із ключових напрямків для забезпечення екологічної стійкості, економічного зростання та збереження природних ресурсів для майбутніх поколінь [25]. Зокрема, раціональне використання земельних ресурсів стає важливим завданням у сучасних умовах. Відповідно до цього підходу, землі повинні розподілятися згідно з їхньою придатністю та екологічним потенціалом, що означає максимально відповідне використання кожної ділянки. Наприклад, сільськогосподарські землі доцільно використовувати для вирощування культур, які найкраще підходять до місцевих ґрунтових умов, а природні території варто зберігати як заповідники або рекреаційні зони. Важливим аспектом є також збереження родючості ґрунтів шляхом впровадження агротехнічних методів, таких як сівозміни і внесення органічних добрив [21]. Особливу увагу слід приділяти запобіганню ерозії ґрунтів шляхом використання технологій терасування, створення лісосмуг, а також оптимального розташування полів.

Сталий розвиток земельних ресурсів вимагає дотримання принципів екологічної стійкості. У цьому аспекті значну роль відіграє захист біорізноманіття, яке зберігає екосистему в рівновазі та підтримує природні процеси. Досягти цього можна шляхом створення природоохоронних територій і сприяння збереженню локальних видів [26]. Окремим завданням є відновлення деградованих земель, особливо тих, що зазнали негативного впливу внаслідок надмірного використання або забруднення. У відновленні цих земель зацікавлені не лише екологи, але й суспільство загалом, оскільки це дозволяє зберегти екологічну рівновагу й забезпечити родючість ґрунтів.

Принцип ефективності використання ресурсів є ще одним важливим напрямком. Його реалізація полягає у мінімізації втрат та економії, зокрема у зменшенні енергоспоживання, скороченні витрат води і впровадженні сучасних

технологій. Наприклад, системи крапельного зрошення, сучасні технології обробки ґрунту і точного землеробства дозволяють підвищувати ефективність виробництва за мінімальних витрат.

Соціальна відповідальність та залучення громадян також є основоположними принципами сталого розвитку земельних ресурсів. У цьому контексті важливо забезпечити участь місцевих громад у процесах прийняття рішень, які стосуються управління земельними ресурсами. Така участь не лише підвищує рівень відповідальності, але й сприяє формуванню культурного ставлення до землі, яка є основним ресурсом для багатьох громад, особливо в сільській місцевості. Для цього важливо організовувати освітні програми, тренінги та інформаційні заходи, які допомагають громадянам усвідомити принципи раціонального землекористування [4].

Сталий розвиток земельних ресурсів в Україні не може існувати без належного правового та інституційного забезпечення. Відповідне законодавство, як-от Земельний кодекс та інші нормативні акти, регулює питання управління земельними ресурсами та встановлює норми їх раціонального використання. Важливо також підтримувати контроль за дотриманням цих норм, щоб уникнути незаконного використання земель або їхнього деградування. Прозорість і доступність інформації щодо використання земель є необхідними для суспільного контролю та забезпечення належного управління ресурсами.

Крім цього, важливим аспектом є захист водних і лісових ресурсів, адже вони мають важливе значення для підтримання екологічного балансу. Особливо важливо контролювати витрати води в сільському господарстві, яке є основним споживачем водних ресурсів. Важливим є також розвиток лісового господарства, зокрема запобігання незаконним вирубкам і відновлення лісового фонду, що допомагає запобігати ерозії ґрунтів і зберігати біорізноманіття.

Сталий розвиток земель неможливий без системного моніторингу та оцінки впливу на навколишнє середовище. Системи моніторингу дозволяють своєчасно виявляти проблеми у сфері використання земельних ресурсів, а оцінка екологічного впливу стає необхідною перед початком будь-яких проектів, які

можуть суттєво змінити екосистеми або якість ґрунтів.

Завершуючи, слід відзначити важливість міжнародної співпраці у цій сфері. Підтримка міжнародних ініціатив, інвестиційних програм та виконання глобальних зобов'язань України, як-от у рамках Цілей сталого розвитку ООН, є вагомим фактором для просування сталого розвитку земельних ресурсів в Україні.

Таким чином, сталий розвиток земельних ресурсів є комплексною задачею, що потребує участі держави, громадських організацій, бізнесу та громадянського суспільства. Ефективне управління земельними ресурсами дозволить Україні забезпечувати продовольчу безпеку, захищати довкілля і сприяти соціально-економічному розвитку на благо наступних поколінь.

1.2. Роль сівозмін у забезпеченні стійкості агроєкосистем та підвищення родючості ґрунтів

Сівозміна – це науково обґрунтоване чергування культур на одній і тій самій ділянці протягом кількох мезонів, яке дає змогу зберігати та підвищувати родючість ґрунтів. Вона включає планомірне чергування різних видів культур (зернові, технічні, кормові та інші) для оптимізації використання ґрунтових ресурсів та запобігання їх виснаженню [27].

Головною метою впровадження сівозміни засновуються на біологічних та агрономічних принципах, які полягають у тому, що кожна культура має різний вплив на ґрунт і потребує різного набору поживних речовин у ґрунті, адже культури з різною кореневою системою поглинають різні елементи і завдяки цьому один вид рослинності може відновлювати ґрунт після іншого. Наприклад, зернові культури часто виснажують ґрунт, знижуючи рівень азоту, тоді як бобові рослини здатні збагачувати ґрунт цим елементом за рахунок фіксації азоту з атмосфери.

Сівозміна сприяє підтриманню екологічної стійкості агроєкосистеми, адже вона перешкоджає накопиченню шкідників і хвороб, характерних для певних культур [28]. Коли на полі щороку вирощується одна і та ж культура, шкідники та патогенні організми мають можливість накопичуватись і ставати стійкими до обробок. Чергування культур змінює кормову базу цих організмів, знижуючи їхню чисельність природним шляхом. Це дозволяє зменшити використання пестицидів, що сприяє збереженню ґрунтової фауни, дощових черв'яків і мікроорганізмів, які відіграють важливу роль у формуванні здорової структури ґрунту.

Основним фактором є також що сівозміна має вагомий економічний аспект, оскільки сприяє підвищенню врожайності та знижує потребу у добривах і засобах захисту рослин. Наприклад, завдяки включенню бобових культур, які збагачують ґрунт азотом, фермери можуть зменшити обсяги використання азотних добрив, що знижує витрати на виробництво. Дослідження показують, що

оптимальна сівозміна дозволяє підвищити урожайність зернових на 10-20% без додаткових витрат на добрива та агрохімікати. Окрім того, чергування культур знижує ризик неврожаю через шкідників і хвороби, забезпечуючи більш стабільний дохід для агровиробників.

Ефективна сівозміна складається з комбінації культур, що включають зернові, технічні, кормові та бобові. Як приклад можна продемонструвати чотирирічну сівозміну, яка буде виглядати так:

- перший рік – зернові (пшениця або ячмінь);
- другий рік – бобові (соя або горох);
- третій рік – технічні культури (Соняшник або ріпак);
- четвертий рік – кормові трави.

Такий підхід забезпечує баланс поживних речовин у ґрунті, покращує його структуру та знижує ризик накопичення шкідників.

Незважаючи на очевидні переваги, впровадження сівозміни у сучасних господарствах має певні труднощі. Одним з основних викликів є економічна рентабельність, адже деякі культури можуть приносити менше прибутку порівняно з високопродуктивними монокультурами, як-от кукурудза. Це може стримувати фермерів від дотримання сівозміни, проте в довгостроковій перспективі дотримання цих принципів дозволяє досягти більш сталого та ефективного землекористування.

Сівозміна є незамінною складовою сталого сільського господарства, яка забезпечує збереження родючості ґрунтів, підвищення екологічної стійкості агроecosистеми та економічну ефективність агровиробництва. Завдяки чергуванню культур фермери можуть не лише підвищити продуктивність своїх полів, але й зменшити залежність від хімічних засобів, сприяючи збереженню природного середовища. У сучасних умовах, коли питання продовольчої безпеки стає все більш актуальним, сівозміна є важливим інструментом для забезпечення сталого розвитку аграрного сектора України.

1.3. Еколого-економічний вплив впровадження полів сівозмін у сільському господарстві

Еколого-економічний вплив впровадження полів сівозмін у сільському господарстві, надзвичайно актуальний у світлі сучасних викликів, пов'язаних із деградацією ґрунтів, зниженням біорізноманіття та зміною клімату. Сівозміна є одним із найбільш ефективних інструментів для досягнення балансу між продуктивністю аграрного виробництва та збереженням екологічної стабільності.

Впровадження сівозміни дозволяє забезпечити сталий розвиток аграрних екосистем, знижуючи негативний вплив на довкілля і водночас створюючи умови для підвищення врожайності та економічної ефективності.

Сівозміна передбачає чергування культур на полях, що дозволяє уникнути одноманітного землеробства, яке нерідко призводить до виснаження ґрунтів і зниження їхньої родючості. Сучасні дослідження показують, що різні культури мають специфічний вплив на хімічний склад, структуру ґрунту, його родючість, а також на флору і фауну агроекосистеми. Завдяки сівозміні аграрії можуть використовувати цей різноманітний вплив для підтримки і відновлення природних ресурсів.

Екологічний вплив впровадження сівозміни:

Екологічні переваги сівозміни є багатогранними. Перш за все, вона сприяє підвищенню родючості ґрунтів. Відомо, що одні культури мають високе споживання азоту з ґрунту, тоді як інші, зокрема бобові, здатні фіксувати азот з атмосфери, збагачуючи ґрунт цим необхідним елементом. Це означає, що чергування культур, зокрема включення бобових у сівозміни, дозволяє зберігати та поповнювати запаси азоту в ґрунті природним шляхом. Така практика зменшує необхідність внесення мінеральних добрив, що не лише економічно вигідно, а й значно знижує забруднення навколишнього середовища.

Сівозміна також є потужним інструментом для збереження структури ґрунту та запобігання його ерозії. Одні культури мають добре розвинену

кореневу систему, яка закріплює ґрунт, запобігаючи його розмиванню і вивітрюванню. Чергування культур з різними типами корневих систем покращує ґрунтову структуру, підвищує аерацію і здатність ґрунту утримувати вологу. Це особливо важливо для регіонів, де існує високий ризик водної або вітрової ерозії, як-от у степових районах України.

Ще одним екологічним аспектом сівозміни є її позитивний вплив на біорізноманіття агроєкосистеми. Одноманітність посівів створює умови для розмноження специфічних шкідників і патогенів, які шкодять певним культурам. Внаслідок цього зростає потреба у застосуванні пестицидів, що негативно впливає на довкілля та здоров'я людей. У свою чергу, сівозміна порушує цикли розмноження шкідників і хвороб, оскільки чергування культур змінює кормову базу шкідників, обмежуючи їхній розвиток. Це дозволяє зменшити використання пестицидів, що не лише позитивно впливає на екологічний стан ґрунтів і вод, а й підтримує здоров'я корисної фауни, такої як дощові черв'яки, мікроорганізми та інші комахи;

Економічний вплив впровадження сівозміни:

Сівозміна має значний економічний потенціал, оскільки вона дозволяє підвищити врожайність і зменшити витрати на агрохімікати. Чергування культур, завдяки природному збагаченню ґрунту поживними речовинами, сприяє отриманню стабільних і високих урожаїв. Різні культури використовують різні поживні елементи, тому чергування дозволяє уникати виснаження запасів певних елементів. Наприклад, пшениця виснажує ґрунт азотом, а кукурудза може поглинати багато фосфору. Завдяки правильній сівозміні можна підтримувати збалансований рівень цих елементів, що позитивно позначається на врожайності.

Економічна ефективність сівозміни також досягається за рахунок зниження витрат на агрохімікати. Завдяки зменшенню використання пестицидів, гербіцидів та добрив, які необхідні при монокультурному землеробстві, фермери знижують виробничі витрати. Це особливо важливо в умовах зростання цін на добрива і засоби захисту рослин. Крім того, зниження хімічного навантаження

на ґрунти сприяє збереженню його родючості в довгостроковій перспективі, що забезпечує сталість аграрного виробництва.

Впровадження сівозміни також сприяє покращенню економічної стабільності аграрного сектору, оскільки підвищується стійкість культур до несприятливих погодних умов та стресових факторів. Наприклад, правильно спланована сівозміна зменшує ризик втрат урожаю через шкідників і хвороби, а також забезпечує краще утримання вологи в ґрунті, що є особливо важливим у періоди посухи. Це дозволяє знизити ризики, пов'язані з коливаннями врожайності та досягти стабільного доходу для сільгоспвиробників;

Соціально-екологічний аспект:

Сівозміна має і соціально-екологічний вплив, адже сприяє збереженню здоров'я населення через зниження рівня забруднення довкілля. Менше використання пестицидів і хімічних добрив знижує рівень забруднення ґрунтових вод, що є джерелом питної води для багатьох сільських громад. У результаті зменшуються ризики для здоров'я людей, пов'язані з пестицидами, що виявляються у воді та продуктах харчування.

Більше того, практика сівозміни сприяє формуванню екологічної культури серед аграріїв і стимулює зростання екологічної свідомості населення. Фермери, які використовують сівозміну, стають більш обізнаними в питаннях сталого землеробства і є відкритими до впровадження інших екологічно безпечних технологій, таких як органічне землеробство. Цей аспект є важливим для формування сучасної моделі сільського господарства, яка враховує не лише економічні показники, а й соціальні та екологічні інтереси.

Отже, сівозміна є універсальним інструментом для забезпечення сталого розвитку аграрних екосистем, що поєднує в собі економічну вигоду та екологічну безпеку. З одного боку, вона дозволяє знизити витрати на виробництво, забезпечити стабільний дохід і підвищити врожайність. З іншого боку, сівозміна сприяє відновленню природної родючості ґрунтів, захисту біорізноманіття і зниженню рівня забруднення навколишнього середовища. Це робить її важливим елементом екологічно раціонального землеробства, що

відповідає вимогам сучасного сільського господарства та сприяє зміцненню екологічної безпеки України.

Висновки до першого розділу

Важливість сталого розвитку землекористування в Україні є критичною для підтримки довготривалої економічної стабільності, соціального розвитку та збереження екологічної рівноваги. Впровадження збалансованих методів управління земельними ресурсами, що включає систему сівозмін, не лише відповідає національним пріоритетам, але й узгоджується з міжнародними стандартами, зокрема Цілями сталого розвитку ООН, які підкреслюють значення екологічно відповідального підходу до природних ресурсів. Врахування екологічних, економічних і соціальних аспектів під час управління землекористуванням дозволяє використовувати найкращі практики світового досвіду та відповідає сучасним викликам, таким як зміна клімату та деградація земельних угідь.

Система сівозмін є надзвичайно важливим інструментом у підтримці стійкості агроєкосистем. Чергування культур сприяє збереженню родючості ґрунтів, адже запобігає їх виснаженню, знижує необхідність у хімічних добривах та обмежує розвиток шкідників, що значно знижує залежність від пестицидів. Крім того, правильно обрана сівозмінна дозволяє підвищити врожайність, мінімізувати витрати на агрохімію і забезпечити стабільність доходів для фермерських господарств. Це економічно вигідне рішення, яке підвищує рентабельність аграрного сектору, зберігаючи при цьому екологічні ресурси для майбутніх поколінь.

Дослідження показують, що сталий розвиток землекористування в Україні повинен спиратися на вдосконалення законодавчої та інституційної бази, зокрема Земельного кодексу та інших нормативно-правових актів, які регулюють земельні відносини. Необхідно також розробити дієву систему моніторингу та оцінки екологічного впливу діяльності в аграрному секторі, щоб своєчасно виявляти проблеми і коригувати практики управління земельними ресурсами. Підтримка екологічної стабільності також потребує залучення громадськості, що посилить культурне ставлення до землі і сприятиме ширшому розумінню

принципів сталого розвитку серед населення.

Таким чином, еколого-економічне обґрунтування полів сівозмін є фундаментальним для розвитку сталого землекористування. Воно дозволяє досягти балансу між виробничими потребами та екологічними вимогами, що є ключовим для майбутнього розвитку аграрного сектору України. Запропоновані заходи з організації землекористування забезпечують збереження природних ресурсів, захист біорізноманіття та покращення економічної стійкості агровиробництва, що робить їх важливими для впровадження у національну стратегію розвитку земельних ресурсів.

2. ОЦІНКА СТАНУ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ У ЧЕРКАСЬКІЙ ОБЛАСТІ

2.1. Аналіз сучасного стану землекористування у регіоні

Черкаська область утворена 7 січня 1954 року. До її складу увійшли три міста обласного підпорядкування – Черкаси, Сміла, Умань і 30 районів Вінницької, Київської, Кіровоградської та Полтавської областей.

На даний час відповідно до адміністративно-територіального поділу область складається з :

- 4 районів (Звенигородський, Золотоніський, Уманський, Черкаський) та 66 територіальних громад:

- 16 – міських (Ватутінська, Городищенська, Жашківська, Звенигородська, Золотоніська, Кам'янська, Канівська, Корсунь-Шевченківська, Монастирищенська, Смілянська, Тальнівська, Уманська, Христинівська, Шполянська, Черкаська, Чигиринська);

- 10 – селищних (Бабанська, Буцька, Вільшанська, Драбівська, Єрківська, Катеринопільська, Лисянська, Маньківська, Стеблівська, Чернобаївська);

- 40 – сільських (Балаклеївська, Баштєчківська, Березняківська, Білозірська, Бобринська, Будищенська, Бужанська, Великохутірська, Вознесенська, Виноградська, Водяницька, Гельмязівська, Дмитрушківська, Зорівська, Іваньківська, Іркліївська, Ладизинська, Леськівська, Ліпльавська, Лип'янська, Матусівська, Медведівська, Михайлівська, Мліївська, Мокрокалігирська, Мошнівська, Набутівська, Новодмитрівська, Паланська, Піщанська, Ротмістрівська, Руськополянська, Сагунівська, Селищенська, Степанецька, Степанківська, Тернівська, Шевченківська, Шрамківська, Червонослобідська).



Рис.2.1.

Чисельність населення, що проживає на території області, на 1 січня 2022 року становила 1160,7 тисячі осіб*, у тому числі міського 665,5 тисячі осіб, сільського – 495,2 тисячі осіб [5].

Черкаська область розташована в центральній лісостеповій зоні України в басейнах річок Дніпра та Південного Бугу. На півночі межує з Київською (протяжність 340 км), на сході – з Полтавською (212 км), на півдні – з Кіровоградською (388 км) і на заході – з Вінницькою (124 км) областями.

Географічний центр України, що розташований на північній околиці села Мар'янівка Звенигородського (Шполянського) району між містом Шпола і селом Матусів Черкаської області має координати $49^{\circ}01'39''$ пн. ш. і $31^{\circ}28'58''$ сх.д. Площа Черкаської області становить 20,9 тис. квадратних кілометрів, що складає 3,46% території держави (18 місце в Україні) [34].

Черкащина в цілому рівнинна і умовно поділяється на дві частини – правобережну і лівобережну. Переважна частина правобережжя розміщена в межах Придніпровської височини з найвищою точкою області, що має абсолютну висоту 275 метрів над рівнем моря (поблизу м. Монастирище). В прилягаючій до Дніпра частині правобережжя знаходиться заболочена Ірдино-Тясминська низовина, а також підвищення – Канівські гори. Низинний рельєф має лівобережна частина області, яка розташована в межах Придніпровської низовини.

Клімат Черкащини помірно континентальний і континентальність зростає із заходу на схід. Найхолоднішим місяцем року вважається січень з середньою температурою – 5,9 оС, а найтеплішим – липень з середньою температурою – 20,1 оС. Середня річна температура повітря становить +7,3 оС. Середня річна кількість опадів становить 633 мм. Середня температура влітку складає + 19 оС. В цілому клімат області сприятливий для зростання цілого ряду деревних та чагарникових порід, і, перш за все, високопродуктивних дубових і соснових насаджень [34].

Область багата на рослинність, славиться цінними мальовничими лісами, різноманітним тваринним світом. Так, на Черкащині розташований найбільший у лісостеповій зоні України Канівський природний заповідник, всесвітньо відомий Національний дендрологічний парк „Софіївка“ НАН України – перлина садово-паркового мистецтва.

Ліси ростуть здебільшого на узбережжях річок, степова рослинність поширена на вододілах. У районі Канева й на південний схід від нього переважають дубово-грабові ліси (дуб, граб, клен, липа, ясен), у південно-західній, південній і центральній частині – дубово-ясеневі та грабові ліси. Черкаський бір (сосна, дуб, клен, береза) – найпівденніша межа природного поширення наддніпрянських хвойних лісів на Україні.

На основі останнього звіту Національного інституту стратегічних досліджень (НІСД), що охоплює ситуацію в аграрному секторі України в умовах 2023 року. Черкаська область, як один із провідних аграрних регіонів, зробила значний внесок у сільськогосподарське виробництво країни, але водночас зіткнулася з численними викликами, зокрема економічними, екологічними та логістичними, обумовленими воєнним станом і глобальними ринковими тенденціями. На початку 2023 року Черкаська область демонструвала високу врожайність основних культур, таких як зернові та олійні, значно перевищуючи потреби внутрішнього споживання. Проте сільськогосподарська галузь зазнала змін у структурі землекористування та виробництва, частково внаслідок збільшення витрат на виробництво, логістичні труднощі та низькі закупівельні ціни. Ці фактори суттєво вплинули на вибір культур, які вирощуються в регіоні. Зростання витрат на виробництво, зокрема на паливо, добрива та захист рослин, призвело до зниження рентабельності багатьох культур. Черкаські ґрунти, відомі своєю родючістю, останніми роками потерпають від поступового виснаження, спричиненого інтенсивним використанням без належного застосування сівозміни та інших відновлювальних методів. Регіональні звіти вказують на тенденцію зменшення обсягів органічних добрив, які є ключовими для підтримки гумусу, через зменшення поголів'я худоби. Це позбавляє ґрунти основного джерела органіки, що призводить до зниження їхньої продуктивності в довгостроковій перспективі. Брак належного удобрення та поступова деградація ґрунтів потребують впровадження комплексних рішень, таких як сівозміна та консервація малопродуктивних земель.

Також великий вплив має війна що спричинила як прямі, так і непрямі втрати для аграрного сектору, що вплинуло на землекористування в Черкаській області. Зокрема, руйнування інфраструктури та логістичні труднощі ускладнили транспортування продукції. Падіння цін на агропродукцію в міжнародних портах і зростання витрат на перевезення знизили конкурентоспроможність аграрного сектора, змушуючи фермерів оптимізувати

землекористування. Це зокрема означає поступову орієнтацію на менш витратні культури або ті, що потребують менше хімічного захисту та зрошення.

Для покращення ситуації необхідні заходи з відновлення родючості ґрунтів, включаючи збільшення обсягів органічних добрив і впровадження сівозмін. Сівозміна сприятиме збереженню ґрунтових ресурсів, підвищенню врожайності та економічної стійкості землекористування. Зокрема, включення бобових культур до сівозмін дозволить збагачувати ґрунт азотом природним шляхом, знижуючи потребу в мінеральних добривах, що має вагоме значення для екологічного стану та економічної вигоди регіону.

Підсумовуючи можна додати що Черкаська область продемонструвала високу адаптивність, але для подальшого розвитку та стабільного землекористування необхідна реформа агротехнологій, спрямована на сталий розвиток та екологічне збереження. Зусилля, спрямовані на підтримку рентабельності та екологічної стійкості, зокрема через впровадження екологічних практик, є критично важливими для забезпечення продовольчої безпеки та економічної стабільності в регіоні.

Аналізуючи сучасний стан землекористування в Черкаській області на основі наукових досліджень із питань сталого землекористування варто продемонструвати, як досягнення, так і значні виклики, пов'язані зі збереженням продуктивності ґрунтів та адаптацією до екологічних обмежень. Сучасні підходи до сталого землекористування підкреслюють необхідність збалансування соціальних, екологічних та економічних чинників. Такий підхід передбачає оптимальне використання земельних ресурсів без шкоди для екосистем та забезпечення майбутніх поколінь доступом до родючих ґрунтів і природних ресурсів.

Згідно з дослідженнями Інституту землекористування та інших аграрних наукових центрів, у Черкаській області спостерігається необхідність оновлення методів землевпорядкування та підвищення уваги до екологічних питань.

Зокрема, інтенсивне використання земельних ресурсів часто призводить до виснаження ґрунтів, зменшення рівня гумусу та забруднення водних джерел через агрохімікати. Це є наслідком недостатнього застосування сівозмін та зменшення обсягів органічних добрив, що спричиняє втрату природного балансу та скорочення продуктивності ґрунтів у довгостроковій перспективі.

Сталий розвиток у цій сфері, як зазначено в наукових роботах, передбачає комплексний підхід, який включає новітнє землевпорядкування, орієнтоване на раціональне природокористування. Досягнення екологічної стабільності можливе через територіальне планування з урахуванням геоінформаційних технологій, що дозволяють ефективніше аналізувати земельні ресурси, екосистеми та потенціал розвитку кожної ділянки. Це сприяє розробці стратегій землекористування, які враховують потреби громади, економічні вимоги та екологічні обмеження, підтримуючи тим самим стале виробництво продовольства та відновлення ґрунтових ресурсів.

2.2. Оцінка екологічних проблем викликів сучасного стану землекористування

Проблеми сталого землекористування в Черкаській області стають особливо актуальними в контексті інтенсивного використання земельних ресурсів, деградації ґрунтів та екологічних загроз, що набувають дедалі більшого масштабу. На сьогоднішній день у регіоні спостерігається низка значних екологічних викликів, пов'язаних із виснаженням ґрунтів, ерозійними процесами, забрудненням водних ресурсів, а також недостатньо розвиненим застосуванням сівозмін — важливого методу збереження продуктивності земель.

Черкаська область має родючі чорноземи, які є цінним ресурсом для сільськогосподарського виробництва. Проте через багаторічне інтенсивне використання земель без належної ротації культур спостерігається суттєве виснаження ґрунтів, зниження рівня гумусу і, відповідно, зниження продуктивності (Додаток А) .

У деяких районах області рівень гумусу знизився до критичних значень, що потребує термінового втручання і застосування агрономічних заходів, таких як сівозмінна, органічне удобрення та збільшення вмісту органічної речовини в ґрунті. Зменшення кількості органічних добрив унаслідок скорочення поголів'я худоби також посилює проблему, оскільки фермери змушені покладатися на мінеральні добрива, які лише тимчасово покращують стан ґрунту, але не сприяють відновленню його природної родючості.

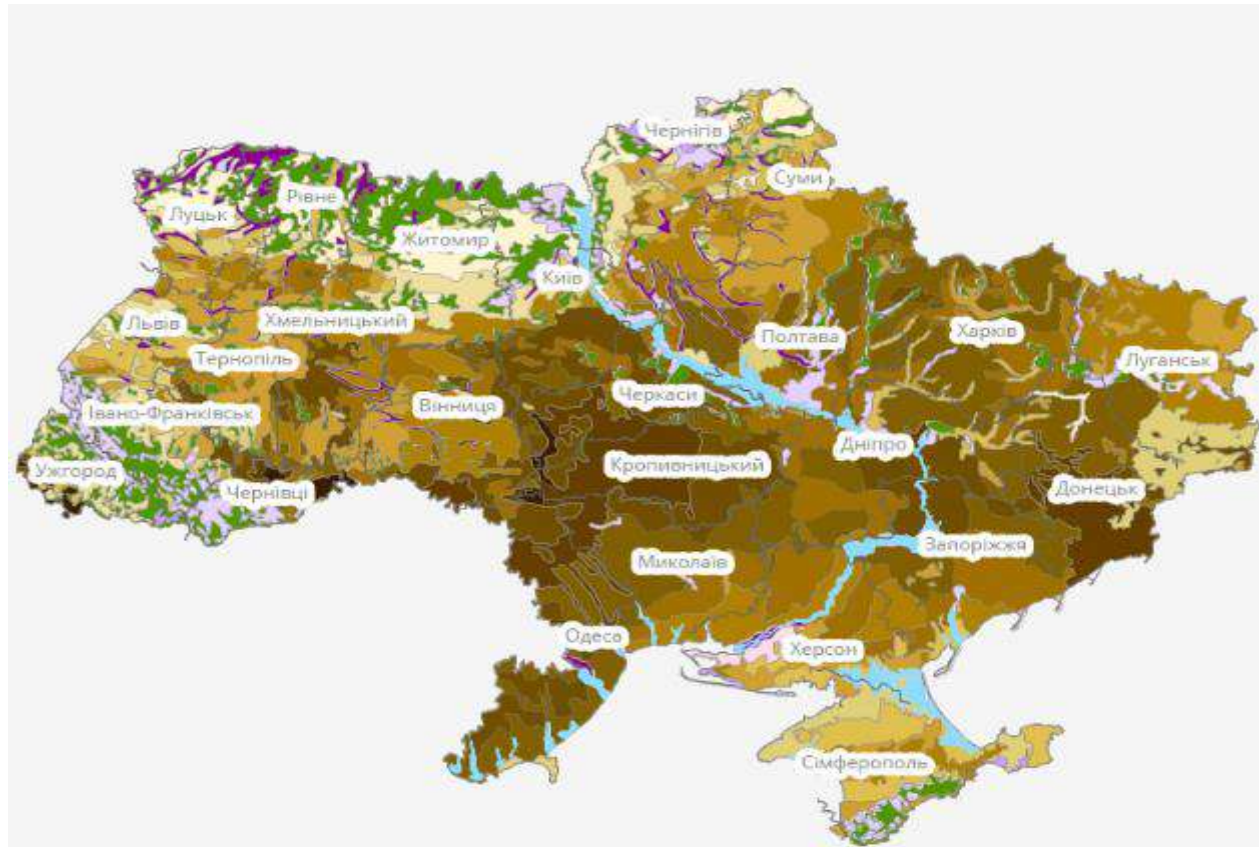


Рис.2.2

■ Ліси ■ Торфовища ■ Піски

Якість ґрунтів (у балах)

Найродючіші		Добрі		Середні		Малородючі		Особливо малородючі	
■	94 - 100	■	80 - 87	■	59 - 66	■	38 - 45	■	17 - 24
■	87 - 94	■	73 - 80	■	52 - 59	■	31 - 38	■	до 17
		■	66 - 73	■	45 - 52	■	24 - 31		

Ерозія ґрунтів є ще одним суттєвим викликом, який загрожує землекористуванню в регіоні. Згідно з дослідженнями, водна та вітрова ерозія суттєво посилюються через неправильні методи обробітку та інтенсивне використання земель без належних заходів для їх захисту. Монокультурне вирощування, яке стало домінантним підходом у багатьох сільськогосподарських підприємствах області, сприяє руйнуванню ґрунтової структури, що підвищує вразливість ґрунтів до ерозійних процесів. Особливо небезпечно це явище на схилах та в місцях, де відсутні захисні лісосмуги, які могли б утримувати ґрунт від розмивання також не потрібно забувати проте що під час деградаційних процесів у складі ґрунту також відбувається зниження біорізноманіття, що також є результатом монокультурного підходу, який не підтримує різноманіття рослинного та тваринного світу на полях. Надмірне використання пестицидів і гербіцидів для контролю шкідників і бур'янів призводить до знищення корисних мікроорганізмів і комах, що послаблює природні механізми саморегуляції агроєкосистеми.

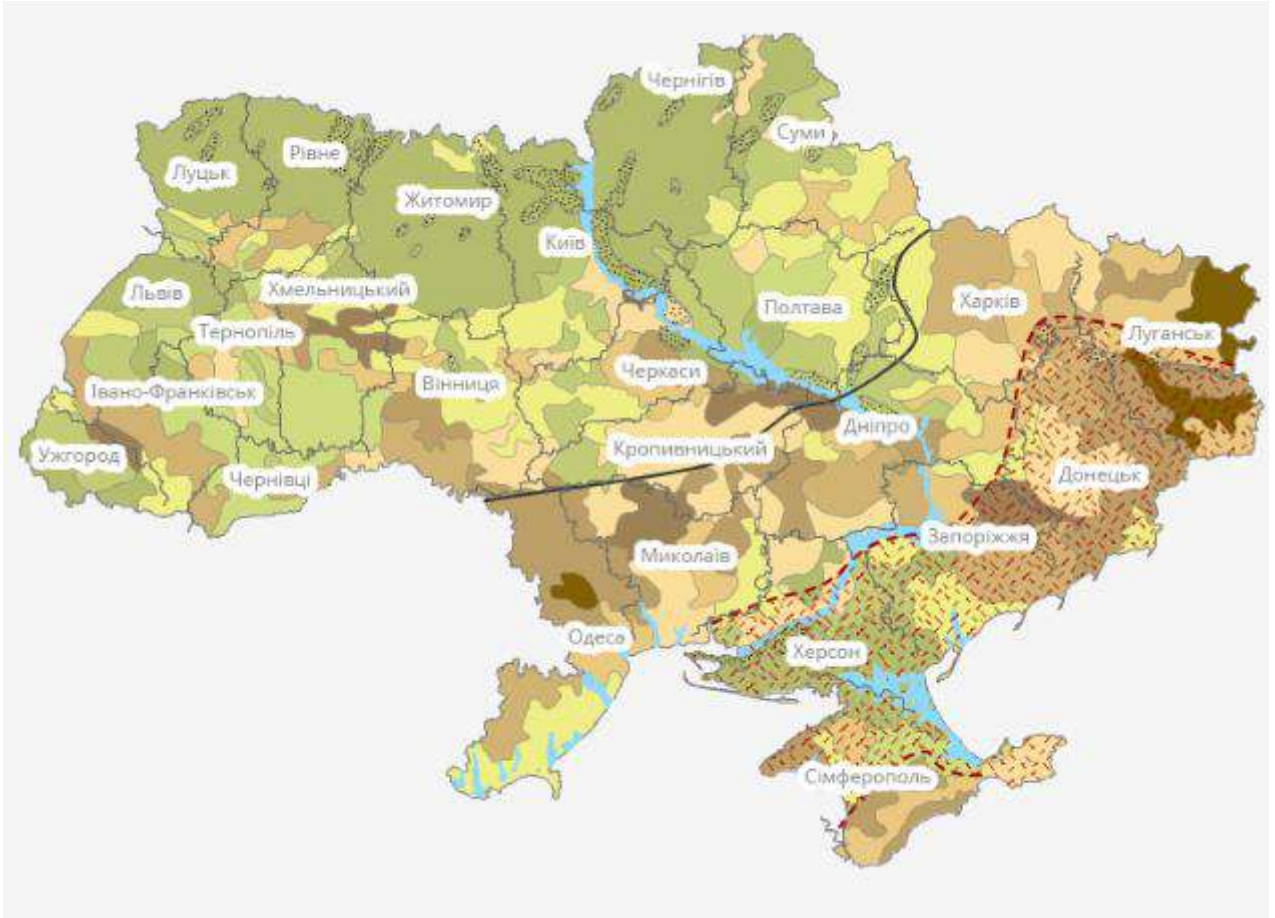
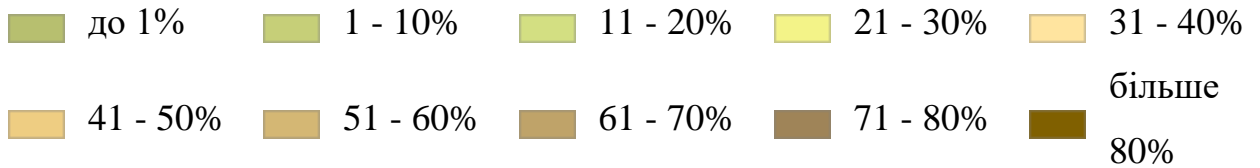


Рис.2.3.

— Північна межа поширення вітрової ерозії Район з інтенсивним проявом пилових бур

Ступінь еродованості ґрунтів



Вогнища дефляції піщаних ґрунтів

Увагу потрібно наголошувати також на тому, що через застосування агрохімікатів, такі як мінеральні добрива та пестициди, що широко використовуються для підтримки високих врожаїв, вимиваються з полів і потрапляють до поверхневих та підземних вод. Це не лише шкодить екосистемам водойм, але й створює небезпеку для здоров'я населення, яке використовує ці

водні ресурси для пиття та зрошення. Підвищений вміст нітратів у водах є серйозною загрозою, оскільки сприяє розвитку евтрофікації водойм, що призводить до масового росту водоростей і подальшої загибелі риб та інших водних організмів.

Для подолання вищезазначених проблем Черкаська область потребує нових підходів до землевпорядкування, які відповідатимуть принципам сталого розвитку. Дослідження пропонують впровадження геоінформаційних технологій, які дозволяють здійснювати комплексний моніторинг земель і визначати оптимальні зони для певних видів землекористування. Такі технології можуть сприяти більш ефективному плануванню територій, враховуючи екологічні, економічні та соціальні потреби, а також допомагають у розробці довгострокових стратегій збереження та відновлення ґрунтових ресурсів.

Стале (збалансоване) землекористування — це така система організації використання та охорони землі і інших природних ресурсів й біорізноманіття та відповідних їй земельних відносин, що відповідають відносинам суспільного розвитку, при якій досягається оптимальне співвідношення між соціальними, екологічними та економічними факторами розвитку землекористування, нормалізацією якісного стану земельних та інших природних ресурсів (нейтральною деградацією), задоволенням матеріальних і духовних потреб нинішнього та прийдешніх поколінь [1]. Виходячи із сформульованого поняття сталого (збалансованого) землекористування, його сутність полягає у збалансуванні соціальних, екологічних та економічних факторів землекористування шляхом інституціалізації процесу землекористування і організації його форм, та особливо здійснення територіально-просторового планування розвитку землекористування, землеустрою і землевпорядкування (внутрішньогосподарського) як управлінських інструментів. Адже, зростаюча у часі проблема збереження якості навколишнього природного середовища та визначальна роль у цьому процесі екологічних зв'язків (конструкцій) природних комплексів переміщує традиційні матеріальні цінності землекористування в

екологічний бік. У цьому аспекті має здійснюватися перехід від екологічних обмежень матеріального виробництва (існуючий землеустрій) до матеріальних відносин суспільного відтворення та його структуризації задоволення екологічних потреб (новітнє землевпорядкування).[2]

Отже проблеми деградації ґрунтів, ерозії, забруднення водних ресурсів та недостатнє застосування сівозмін є серйозними викликами, що стоять перед сучасним землекористуванням у Черкаській області. Для забезпечення сталого розвитку регіону необхідно впроваджувати комплексні агрономічні та екологічні заходи, включаючи:

- Посилення практики сівозміни з урахуванням культур, які збагачують ґрунт азотом.

- Зменшення використання хімічних добрив та пестицидів, що сприятиме відновленню ґрунтової біоти та зниженню забруднення вод.

- Використання геоінформаційних технологій для більш ефективного планування територій та визначення оптимальних зон для певних культур.

- Збільшення обсягів органічного удобрення для підтримки рівня гумусу. Такі заходи сприятимуть не лише екологічному захисту, але й економічній стабільності сільськогосподарського сектора, що є важливим для забезпечення продовольчої безпеки і довготривалої продуктивності аграрних земель Черкаської області.

2.3. Економічні показники сільського господарства у Черкаській області

Черкаська область є одним із ключових аграрних регіонів України. Регіон демонструє значні досягнення у виробництві зернових, олійних культур, а також у тваринництві. Незважаючи на стабільний розвиток, галузь стикається з певними економічними викликами, які впливають на продуктивність і рентабельність агровиробництва.

У 2023 році Черкаська область продовжила бути важливим постачальником агропродукції, особливо в галузі зернових і зернобобових культур. За даними Державної служби статистики України, валове виробництво сільськогосподарської продукції зросло на 10% порівняно з попереднім роком, що пов'язано з підвищенням урожайності та збільшенням посівних площ. Зокрема, врожайність зернових культур, таких як пшениця та кукурудза, досягла середнього показника 55 ц/га, що свідчить про високу продуктивність регіону навіть в умовах нестабільної економічної ситуації.

Таблиця 2.1

Показики врожайності сільськогосподарських культур Черкащини

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Культури зернові та зернобобові	38,8	29,8	27,2	33,8	39,1	58,1	62,1	46,3	71,0	66,7	38,5	72,7	56,5
з них													
пшениця	46,6	37,9	24,7	36,0	35,0	50,5	52,6	37,4	48,3	54,4	43,5	53,9	46,4
жито	33,6	27,3	21,2	25,6	21,6	31,3	29,8	30,9	29,0	30,2	30,6	31,6	36,4
ячмінь	35,0	26,1	25,2	26,5	25,1	40,1	40,8	34,6	36,1	42,4	37,8	41,7	39,9
овес	31,7	26,2	25,8	22,3	17,7	29,5	34,1	24,3	27,8	30,7	23,1	28,1	26,6
кукурудза на зерно	40,6	33,6	49,4	52,3	57,2	71,1	75,5	54,9	92,4	77,3	37,1	89,5	66,3
просо	26,1	22,0	16,9	13,5	19,4	32,1	20,1	23,1	29,4	28,2	27,6	30,1	35,9
гречка	15,2	8,9	11,0	7,1	8,3	12,1	11,2	7,5	13,2	11,2	10,0	12,4	14,6
культури зернобобові	27,3	16,2	21,1	21,4	19,8	25,0	28,5	25,0	20,3	22,1	21,2	22,4	21,1
Буряк цукровий фабричний	292	219	177	293	276	451	426	403	518	430	349	507	463
Соняшник	21,5	15,3	13,4	15,0	20,9	28,5	28,3	24,8	31,7	33,4	24,5	31,5	26,7
Соя	10,4	14,9	12,6	13,1	14,2	18,9	22,1	16,1	24,4	21,0	12,5	24,5	21,6
Ріпак і кольза	14,5	9,5	8,6	19,2	19,5	29,6	29,6	26,8	31,3	29,5	23,7	31,4	35,5
Картопля	115	107	109	117	125	156	164	148	189	127	145	178	182
Культури овочеві	142	115	156	149	138	174	173	160	186	178	164	177	204
Культури плодові та ягідні	22,9	8,5	29,5	33,9	61,9	98,4	91,8	68,2	110,3	92,5	82,2	72,2	99,1
Коренеплоди кормові (вкл. цукровий буряк кормовий)	482	286	250	352	288	378	302	316	445	313	274	263	385
Кукурудза кормова	327	240	181	192	187	303	318	241	302	300	210	364	238
Трави однорічні на сіно	41,8	31,8	25,7	28,5	46,5	52,3	42,6	39,8	34,9	37,0	36,8	43,6	56,6
Трави багаторічні на сіно	41,5	34,6	29,8	32,0	53,7	50,8	50,3	38,5	41,2	39,8	41,1	48,5	41,9

Рослинництво залишається основною галуззю сільського господарства Черкащини. Найбільші площі займають зернові культури, такі як пшениця, кукурудза і ячмінь. У 2023 році виробництво зернових культур зросло на 10% порівняно з попереднім роком. Особливого значення набула кукурудза, посівні площі якої значно збільшились, що сприяло підвищенню загального обсягу врожаю. Урожайність кукурудзи сягнула 60 ц/га, що значно перевищує середні показники в Україні. Олійні культури, зокрема соняшник і ріпак, також є важливими для економіки регіону, адже попит на олійні культури залишається стабільним як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках.

Таблиця 2.2.

Площа, з якої зібрано врожай сільськогосподарських культур

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Культури зернові та зернобобові	612,2	562,2	585,9	656,3	647,9	644,9	659,0	632,3	653,8	683,5	700,2	708,1	648,0
з них													
пшениця	267,3	247,9	235,5	235,8	240,2	254,6	233,5	197,0	203,0	199,2	183,2	227,9	219,1
жито	9,1	9,8	18,3	12,1	5,9	2,5	2,3	2,0	1,9	1,3	1,5	2,0	1,4
ячмінь	77,9	107,4	140,6	207,2	155,9	74,0	69,7	54,9	56,2	52,7	51,0	54,8	51,5
овес	13,5	13,6	15,5	8,9	2,8	1,8	1,6	0,9	1,1	0,9	1,4	1,1	0,8
кукурудза на зерно	106,8	61,7	86,4	128,4	216,1	296,4	330,5	348,8	364,1	412,9	444,9	406,1	362,1
просо	13,0	9,1	18,0	4,6	2,5	0,9	1,6	0,4	0,5	2,1	3,1	2,5	1,8
гречка	19,6	24,4	29,6	25,6	5,6	2,0	2,9	3,4	1,5	0,9	1,2	1,0	2,4
культури зернобобові	104,6	88,1	41,9	33,2	18,4	10,4	12,4	19,3	18,9	9,4	11,4	9,7	7,8
Буряк цукровий фабричний	140,5	120,6	48,5	42,7	35,4	10,9	12,9	16,7	13,6	9,2	9,7	9,5	9,8
Соняшник	37,9	55,7	80,0	121,2	145,2	190,1	203,4	203,3	201,9	201,4	232,1	257,4	246,0
Соя	3,8	0,7	5,1	38,7	78,6	139,6	116,9	128,9	109,8	104,3	79,4	79,0	104,9
Ріпак і кольза	1,1	1,3	4,7	18,2	41,1	37,3	28,9	30,6	39,2	48,3	15,4	17,4	49,4
Картопля	64,0	66,3	86,7	79,2	60,7	49,8	51,1	49,5	48,4	49,9	50,4	50,8	52,3
Культури овочеві	22,6	22,1	22,1	19,8	20,3	20,8	20,5	19,6	19,1	20,1	23,6	21,3	19,5
Насадження культур плодкових та ягідних в плодоносному віці	30,2	28,8	12,1	7,1	6,0	5,8	5,4	5,4	5,6	5,1	5,2	5,0	4,7
Коренеплоди кормові (вкл. цукровий буряк кормовий)	30,0	23,2	14,9	13,7	13,0	10,9	10,8	10,9	10,9	10,8	11,1	10,5	10,0
кормова кукурудза	139,3	149,8	126,1	51,3	37,1	27,5	25,0	28,1	26,6	22,6	33,7	20,9	29,0
трави однорічні на сіно	13,8	11,4	13,4	10,2	8,5	5,5	6,2	4,6	2,8	2,3	2,3	2,1	1,9
трави багаторічні на сіно	46,8	48,5	35,0	30,4	16,3	17,6	21,2	19,9	21,9	21,1	18,0	16,2	12,4

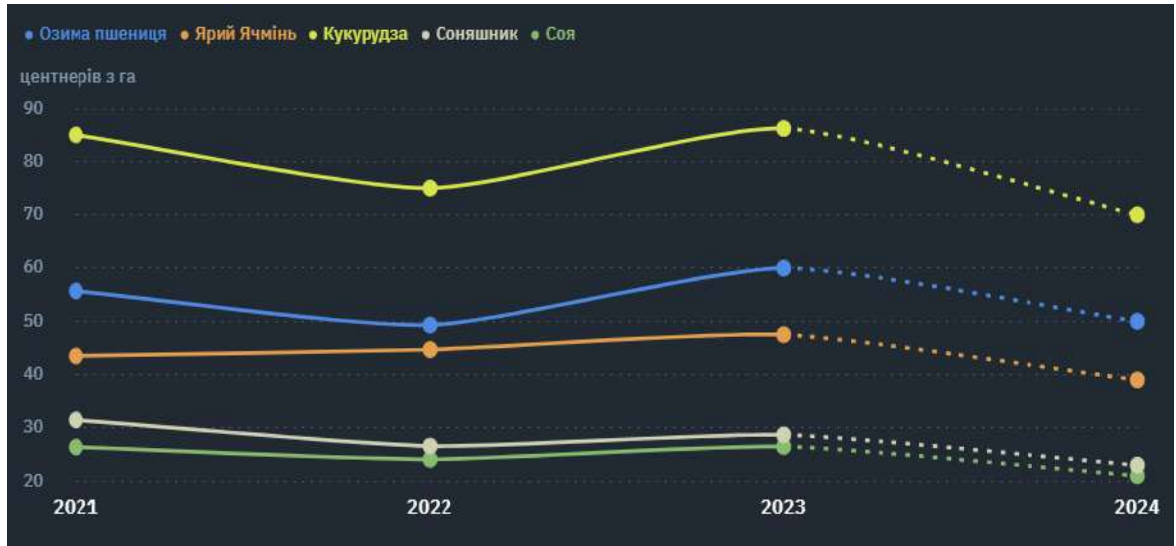


Рис 2.4.Графік врожайності основних культур

Також важливим є виробництво в тваринництві. В Черкаській області продовжує відігравати важливу роль, хоча й зменшилось за обсягами у порівнянні з рослинництвом. Основними напрямками тваринництва є вирощування великої рогатої худоби, свиней і птиці. У 2023 році було відзначено зростання виробництва м'яса птиці, що пов'язано зі збільшенням споживання м'яса як на внутрішньому ринку, так і з метою експорту. Проте виробництво яловичини та свинини дещо зменшилося, що пояснюється зростанням витрат на корми та інші виробничі ресурси. Зниження поголів'я великої рогатої худоби вплинуло на виробництво молока, хоча молочна галузь поступово відновлюється завдяки модернізації сільськогосподарських підприємств.

Опираючись на дані обліку ведення тваринницької промисловості можна спостерігати значну деградацію у популяції та розвитку цієї галузі промисловості.

Таблиця 2.3.

Кількість сільськогосподарських тварин

	1991	1996	2001	2006	2011	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Велика рогата худоба	958,5	732,2	422,5	279,6	208,8	186,4	176,4	163,9	161,0	152,9	137,1	130,0	127,4
у тому числі													
корови	308,5	273,9	188,7	131,1	95,4	88,4	83,1	78,1	73,7	69,3	65,6	61,6	59,9
телиці від 1 до 2 років – усього	...	...	...	...	...	14,3	21,4	20,7	19,5	18,3	18,6	18,3	17,0
телиці від 2 років і старші – усього	...	...	...	...	...	7,5	7,8	6,6	7,1	6,1	5,5	5,6	5,2
Свині	1056,7	765,0	506,4	433,3	488,1	400,2	386,2	339,0	358,8	334,8	346,6	327,9	308,2
у тому числі основні свиноматки	52,4	45,8	41,8	26,7	26,3	29,3	26,2	23,1	21,8	21,2	21,0	20,0	20,0
Вівці та кози	261,6	114,7	62,7	48,0	39,3	33,9	31,1	29,6	28,4	26,1	25,6	25,2	24,5
у тому числі													
вівці	226,3	61,7	8,8	4,7	7,0	7,2	6,6	7,9	7,4	6,7	7,2	8,3	8,2
з них вівцематки	70,3	23,9	5,4	2,4	3,2	3,3	2,8	3,4	3,2	3,0	3,0	3,3	3,4
кози	35,3	53,0	53,9	43,3	32,3	26,7	24,5	21,7	21,0	19,4	18,4	16,9	16,3
з них козоматки	29,1	42,4	37,9	33,7	25,9	21,3	19,9	17,4	16,8	15,5	14,7	13,6	13,1
Коні	32,0	30,0	23,4	13,6	8,0	4,3	3,7	3,2	2,8	2,6	2,3	2,0	1,8
Кролі	216,2	180,0	187,8	271,0	205,6	229,4	220,2	228,0	212,0	171,4	190,8	204,6	213,5
Птиця всіх видів	9742,6	7042,6	5475,1	8900,3	27019,7	23749,4	24310,3	24363,6	26032,7	25261,6	24996,4	25423,8	24396,3
Бджолосім'я, тис. шт.	203,1	228,2	180,3	187,3	136,8	114,2	107,2	105,2	105,8	102,9	104,6	103,5	100,9

Із проблемою скорочення кількості певних сільськогосподарських тварин знижується й виробництво основних продуктів галузі тваринницької промисловості.

Проаналізувавши дані сфер рослинної та тваринної галузі промисловості можна скласти діаграму щодо структури сільськогосподарської продукції:

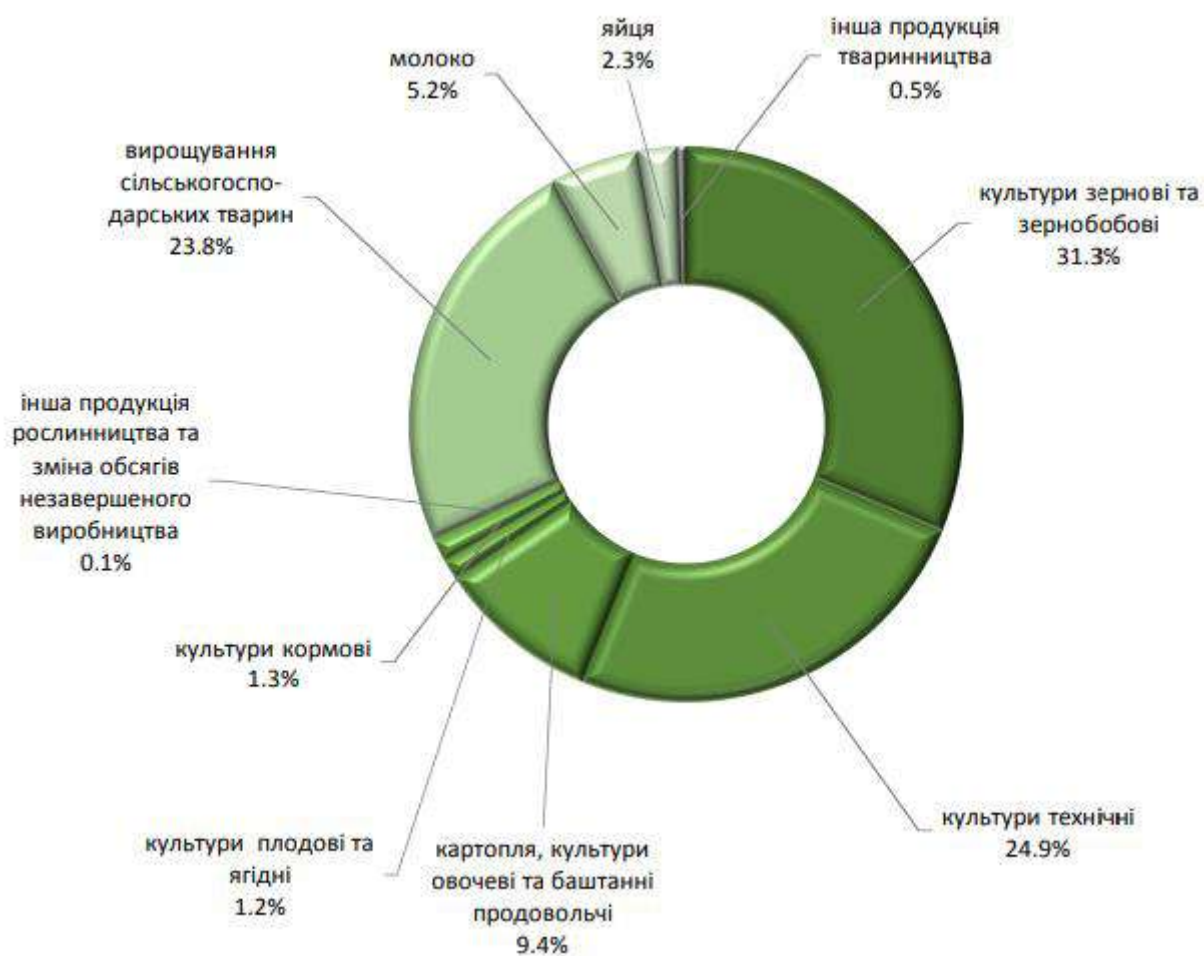


Рис.2.5. Структура сільськогосподарської продукції (ціни на 2016 рік: млн грн).

Продукція сільського господарства 37333,1

Продукція рослинництва 25447,3

Культури зернові та зернобобові 11699,0

Культури технічні 9293,7

У тому числі:

- Соя 1893,1
- Ріпак 1587,8
- Соняшник 5371,0
- буряк цукровий фабричний 386,5

Коренеплоди та бульбоплоди культури овочеві та баштанні продовольчі 3519,7

- у тому числі картопля 1830,6
- культури овочеві 1638,0

- Культури кормові 498,8
- Культури багаторічні 452,2

Продукція тваринництва 11885,8

- Вирощування сільськогосподарських тварин 8904,3
- Молоко 1957,1
- Яйця птиці свійської 846,7

Переглядаючи ці дані можна виокремити що основний дохід Черкаська область тримає за рахунок рослинництва, тому що для галузь тваринництва потребує набагато більших затрат коштів, часу та людського ресурсу аніж у сфері рослинництва.

Необхідно на даний момент враховувати що на фактор витрат впливає війна. Через неї значний вплив розвинувся на економічні показники сільського господарства регіону, оскільки зросли витрати на логістику, добрива та засоби захисту рослин. Попри це, Черкащина показала високу адаптивність до ризиків воєнного часу. Деякі агропідприємства перейшли на менш витратні культури або скоротили посівні площі для зменшення витрат. Підвищення вартості агрохімії стало одним із ключових факторів, що обмежують зростання продуктивності. Незважаючи на всі складнощі, сільське господарство регіону залишається важливим сектором, що сприяє забезпеченню продовольчої безпеки України.

У таких умовах український аграрний сектор продемонстрував високу стійкість та адаптивність до ризиків воєнного часу. В умовах війни:

- збір за всіма групами сільськогосподарських культур у 1,5–3 рази перевищує потреби внутрішнього споживання. На кінець грудня 2023 р. аграрії намолотили 79,2 млн т, зокрема зернових та зернобобових культур – 58,4 млн т, олійних культур – 20,8 млн т. Накопано 11,9 млн т цукрових буряків[5. Це відбулося завдяки високій врожайності зернових культур (до 55 ц/га). За оцінками УКАБ, у 2023 р. в Україні виробництво зернових культур було на 10 % більше показника 2022 р., олійних – на 18 %. Виробництво цукрових буряків зросло на 29 % проти 2022 р. [4]. Наразі ще триває збір культур

(кукурудзи), на 11 січня 2024 р. кукурудзи обмолочено на 90 % від прогнозу. Згідно з поліпшеним прогнозом Мінагрополітики, у 2023 р. завдяки вищим, ніж очікували, урожаям пізніх культур аграрії зможуть зібрати 81,3 млн т зернових та олійних культур, з яких зернових – 59,7 млн т та олійних – 21,6 млн т;

- потреби внутрішнього ринку м'яса й м'ясопродуктів цілком забезпечено. Загалом споживання свинини, яловичини та м'яса птиці зросло з 54,1 кг у 2022 р. до 54,7 кг на 1 особу у 2023 р. У середньому українці у 2023 р. споживали по 27 кг птиці та 7,4 кг яловичини на одну особу, у 2022 р. ці показники були 26,2 кг та 7 кг відповідно. При цьому споживання свинини зменшилось, у 2023 р. українці спожили 19,8 кг свинини на рік, тоді як у 2022 р. – 20,3 кг. Відповідно збільшилося і виробництво: м'яса птиці вироблено більше на 32 тис. т (1 млн 285 тис. т), яловичини – більше на 4 тис. т (272 тис. т). Нарощування власного виробництва дало змогу зменшити імпорт усіх трьох видів м'яса на 52 тис. т – до 108 тис.т;

- поступово відновлюється вітчизняна молочна галузь у сільськогосподарських підприємствах. Виробництво молока в підприємствах у січні – грудні 2023 р. вже вийшло на довоєнний рівень та становило 2 млн 807 тис. т (2 млн 767,7 тис. т у 2021 р.), що на 6 % більше, ніж за 2022 р. [5];

- нарощується виробництво овочів. У 2023 р. в Україні було посіяно цибулі та моркви на 8,1 % та 6,1 % відповідно більше порівняно з 2022 р. Загальна площа під посадку капусти збільшилася на 1,7 %. Площа посівів картоплі зросла на 2 %, столового буряку – на 7 % [6]. На початок листопада 2023 р. українські аграрії збрали майже 29 млн т овочів, найбільше картоплі – 21,2 млн т, а також: помідорів – 1,4 млн т, капусти – 1,3 млн т, цибулі – 877 тис. т, моркви – 810 тис. т, буряку – 766 тис. т, огірків – 681 тис. т, інших овочів – 1,3 млн т [7]. Пропозиція овочів стрімко збільшилася в III кварталі 2023 р. завдяки надзвичайно сприятливим погодним умовам та нарощуванню обсягів виробництва в певних регіонах. Це дало змогу цілковито

компенсувати наслідки для овочівництва від несприятливих безпекових умов у південних регіонах та руйнування Каховської ГЕС [8]. Під впливом гарного врожаю та завдяки нарощуванню обсягів виробництва ціни на овочі у 2023 р. залишалися нижчими, ніж у 2022 р. Зокрема, ціна борщового набору (картопля, цибуля, морква, капуста і буряк) за рік зменшилася на 11 %. Найбільше зниження цін відбулося щодо цибулі та моркви: на 48 % і 33 % відповідно. Ціни на картоплю відчутно зросли, проте вони залишаються одними з найнижчих у Європі [9];

- попит громадян на плодово-ягідні культури цілком забезпечено, хоча внаслідок війни втрачено 25 % площ ягідників, 20 % площ садів [10]. Вінницька, Чернівецька, Хмельницька, Дніпропетровська, Львівська та Полтавська області, які є найбільшими виробниками плодів та ягід, цілком спроможні забезпечити потреби в цій продукції. Для розвитку галузі садівництва в Україні уряд здійснює грантову підтримку виробників сільськогосподарської продукції щодо створення та розвитку садівництва, ягідництва та виноградарства, зокрема у 2023 р. видано грантів на закладку нових садів площею понад 2 тис. гектарів;

- поступово відновлюються обсяги експорту агропродукції. У 2023 р., за попередніми оцінками, експортовано 67,5 млн т агропромислової продукції різних видів, що на 15 % перевищує показник 2022 р. Разом з тим, експортний виторг у 2023 р. склав 21,9 млрд дол. США, що на 8 % менше від показника 2022 р. через падіння цін майже на всі види агропродукції проти попереднього року та дорогу експортну логістику [11].

Поряд з вищезазначеним, основними викликами та обмеженнями для аграрного сектора України в умовах повномасштабної війни є такі:

- дефіцит фінансових ресурсів для стабільного ведення господарської діяльності сільськогосподарських виробників, зокрема через зростання собівартості виробництва. 2022 р. 21 % підприємств галузі сільського, лісового та рибного господарства одержали чистий збиток (у 2021 р. – 11 %). Рівень рентабельності всієї діяльності у 2022 р. становив 14,1 % (у 2021 р. – 37,8 %). А обсяг капітальних інвестицій у сільське, лісове та рибне господарство у 2022 р.

становив 51439 млн грн, що на 26,1 % менше порівняно з 2021 р. За даними дослідження «Україна: вплив війни на прибутковість сільськогосподарського виробництва» [12], за результатами 2023 р. прогнозують зниження збитків агросектора від вирощування зернових та олійних культур, проте виробництво трьох із п'яти основних культур залишиться збитковим. З липня по жовтень 2023 р. рівень прибутковості виробництва зернових та олійних культур в Україні знижувався. Через падіння цін соняшник з прибуткової культури перетворився на збиткову. Збитковість виробництва пшениці збільшилася, попри зростання рівня врожайності, через зниження закупівельних цін. Збитки господарств від виробництва кукурудзи зросли більш ніж удвічі внаслідок зниження цін як на внутрішньому ринку України, так і в найближчих портах, а також збільшення логістичних витрат. Найменш рентабельною культурою серед основних видів зернових та олійних у жовтні 2023 р. був ячмінь. Найнижчу рентабельність виробництва зернових та олійних культур мають малі фермерські господарства та прифронтові середні господарства. Малі господарства порівняно із середніми мають на 5–10 % вищі виробничі витрати на всі види зернових та олійних культур, зокрема на закупівлю насіння, засобів захисту рослин та добрив;

- спрощення процесів сільськогосподарського виробництва, зменшення внесення добрив та засобів захисту рослин, що знижує врожайність сільськогосподарських культур та погіршує якісний склад земель. Нестача фінансування та потреба істотної економії спричинили зниження кількості внесених добрив на 50–60 % [13]. За даними опитування Мінагрополітики влітку 2023 р., питання застосування добрив залишається одним з найчутливіших для аграріїв. Застосовувати їх у повному обсязі готові великі й середні виробники. Зокрема, унесення добрив очікують на вдвічі меншому за агрономічну потребу рівні (47 %). Рівень очікуваного застосування засобів захисту рослин під урожай озимих 2024 р. прогнозують на 56 % від потреби. Лише 10 % респондентів готові застосовувати добрива на рівні 100 % від потреби, засоби захисту – 18 % [14];

- посилення кризових явищ у тваринництві, зокрема в м'ясо-молочній

галузі. На січень 2024 р. поголів'я великої рогатої худоби в усіх категоріях господарств в Україні оцінювали у 2233,60 тис. голів, що на 3,3 % менше від показника на січень 2023 р., у т. ч. корів нараховували 1290,20 тис. голів (- 4,9 %). Близько 29 % тварин утримується на агропідприємствах, а 71 % – в господарствах населення[15]. На підприємствах за останній рік поголів'я ВРХ скоротилося на 29,5 тис. голів (- 3,2 %), а кількість корів зменшилася на 20,7 тис. голів (- 5,5 %). У господарствах населення за останній рік кількість ВРХ скоротилася на 44 тис. голів (- 3,3 %), а кількість корів зменшилася на 41,9 тис. голів (- 4,6 %). Найуразливішими до викликів війни є господарства населення, де кількість тварин зменшується щомісяця. Аграрні підприємства виявилися стійкішими до викликів воєнного часу. Цьому сприяє в тому числі можливість релокації тваринницьких ферм у безпечніші місця, про що свідчить збільшення поголів'я у відносно безпечних регіонах України. Оскільки господарства населення є основними утримувачами ВРХ, зокрема корів, це призвело до загального спаду виробництва молока. У 2023 р. господарства всіх категорій виробили близько 7 млн 412 тис. т молока-сировини, що на 5 % менше проти 2022 р. Зокрема, скорочення надоїв у господарствах населення за 2023 р. становило 11 % порівняно з попереднім роком. Попри те, що аграрні підприємства збільшили обсяги виробництва молока у 2023 р., поки що вони не в змозі цілковито перекрити це падіння;

- дефіцит трудових ресурсів у сільськогосподарському виробництві. Унаслідок бойових дій частина працівників сільгоспідприємств та фермерів була вимушена не тільки припинити економічну діяльність в аграрному секторі, а й покинути власні домівки. За даними ФАО, понад 150 000 фермерів / працівників продовольчої системи безпосередньо постраждали від війни та/або були змушені мігрувати. У складному становищі опинилися дрібнотоварні виробники, які займалися вирощуванням сезонної продукції, відігравали важливу роль у забезпеченні зайнятості та доходів сільського населення. Вимушене переміщення населення, призов чоловіків до ЗСУ призводять до нестачі робочої сили та збільшення робочого навантаження на

жінок [16]. Згідно з опитуванням асоціації «Свинарі України», 26 % господарств, що взяли участь в опитуванні, мають недостатню кількість основного виробничого персоналу свиноферм (технологи, ветеринари, оператори, керівники виробничих майданчиків), стільки ж відчувають дефіцит допоміжних працівників – слюсарів, електриків тощо. 48 % респондентів відзначають брак персоналу не стільки у тваринництві, скільки у суміжних аграрних напрямках діяльності: водіїв, трактористів, механіків, агрономів тощо [17];

- руйнування інфраструктури виробництва, перероблення та зберігання сільськогосподарської продукції та харчових продуктів. Ворог цілеспрямовано знищує зерносковища, продовольчі склади, логістичну інфраструктуру, а також ускладнює експортні постачання українського збіжжя, що знижує доходи агровиробників, а в умовах труднощів зберігання врожаю через брак електроенергії в осінньо-зимовий період 2022–2023 рр. це призвело до псування агропродукції і навіть утрати її частини. Наразі сумарна ємність зруйнованих зерносковищ сягає 8,2 млн т, а ємність пошкоджених зерносковищ – 3,25 млн т потужностей одночасного зберігання [18];

- екологічні виклики. Через бойові дії та мінування території у 2022 р. сільгоспвиробники не могли використовувати до 30 % полів для посіву (що сягало 5 млн га); у 2023 р. 25 % площ були непридатними для використання [19]. Значних утрат земельним ресурсам та аграрному сектору завдало й руйнування Каховської ГЕС.

Загалом аграрний сектор в умовах повномасштабної війни 2023 р. продемонстрував належну спроможність виробляти сільськогосподарську сировину та постачати харчові продукти на внутрішній та зовнішні ринки. Водночас виробництво сільськогосподарської продукції відбувалося при значних фінансових втратах через низьку ціну на зернові та олійні культури на внутрішньому ринку, ускладнений експорт, обмежені можливості щодо відновлення матеріально-технічної бази, інфраструктурних об'єктів та повернення до обробітку земель, постраждалих унаслідок війни. Катастрофічних наслідків завдали руйнування РФ Каховської ГЕС та пов'язана з цим

неможливість проведення сільськогосподарської діяльності на землях, що були підтоплені. Вимушена зміна структури посівних площ на користь нарощування виробництва більш рентабельних олійних культур дала змогу частково покрити витрати сільгоспвиробників, а загальне збільшення обсягів виробництва рослинницької продукції відбулося переважно через сприятливі погодні умови. При цьому більшість галузей тваринництва залишається в кризовому стані (особливо це стосується м'ясо-молочної галузі) передусім унаслідок зменшення виробництва у господарствах населення.

Висновки до другого розділу

Черкаська область є важливим аграрним регіоном України, який робить значний внесок у продовольчу безпеку країни завдяки високій врожайності зернових і олійних культур. Однак сучасне землекористування в області стикається з серйозними екологічними, економічними та соціальними викликами, які обумовлюють необхідність комплексного підходу до сталого розвитку сільського господарства. Надмірна експлуатація земельних ресурсів у регіоні призвела до виснаження ґрунтів, зниження рівня гумусу та підвищення ризиків ерозії. Особливе занепокоєння викликає недостатнє використання сівозміни та органічних добрив, що ускладнює підтримання родючості ґрунтів. Застосування агрохімікатів, таких як мінеральні добрива та пестициди, призводить до забруднення водних ресурсів, що створює додаткові екологічні загрози для здоров'я населення та екосистем. Для подолання цих проблем необхідно впроваджувати практики екологічного землеробства, зокрема сівозміни, органічного удобрення та геоінформаційні технології для більш ефективного землевпорядкування. Незважаючи на позитивні результати у виробництві зернових та олійних культур, економічні показники сільського господарства області піддаються тиску через низку факторів. Витрати на виробництво зросли через подорожчання добрив, засобів захисту рослин та логістики. Крім того, війсьні дії призвели до руйнування інфраструктури, ускладнення експорту продукції та зростання витрат на транспортування, що негативно впливає на конкурентоспроможність агровиробників. Зокрема, через підвищення собівартості та низькі закупівельні ціни деякі культури стають збитковими, що змушує агропідприємства переорієнтовуватись на менш витратні види продукції. При цьому тваринницька галузь перебуває у кризі через зниження поголів'я та зростання цін на корми.

Для підтримання економічної стійкості та збереження екологічної стабільності землекористування в Черкаській області потрібне комплексне впровадження таких заходів:

- Відновлення родючості ґрунтів через посилення сівозміни, збагачення ґрунту азотом за допомогою бобових культур, а також підвищення обсягів органічного удобрення.
- Зменшення використання агрохімікатів для зниження рівня забруднення водних ресурсів та збереження ґрунтової біоти.
- Використання геоінформаційних систем для ефективнішого моніторингу земельних ресурсів, визначення оптимальних зон для певних культур і планування територій з урахуванням екологічних, соціальних та економічних факторів.
- Підтримка тваринництва шляхом модернізації господарств, збільшення інвестицій в інфраструктуру та забезпечення належної кількості кормів.

Загалом Черкаська область має значний потенціал для розвитку сільськогосподарського виробництва, однак потребує стратегії, орієнтованої на збалансоване поєднання екологічних та економічних факторів. Впровадження сталих аграрних технологій, оптимізація землекористування та зниження залежності від мінеральних добрив дозволять забезпечити стабільний розвиток агросектору, зберігаючи природні ресурси для майбутніх поколінь.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОГО ОБҐРУНТУВАННЯ СІВОЗМІН ТА ВПОРЯДКУВАННЯ УГІДЬ

3.1. Збір та аналіз даних про існуючі системи сівозмін у Черкаській області

Сільське господарство Черкаської області відіграє ключову роль у забезпеченні продовольчої безпеки регіону та країни загалом. Однак інтенсивне використання земель без належного дотримання сівозміни часто призводить до виснаження ґрунтів та зниження їхньої продуктивності. Враховуючи важливість сівозміни як екологічного та економічного методу управління землекористуванням, проєкт має на меті дослідити існуючі системи сівозмін, які застосовуються на землях ФОП Кудрявцева В.Ю. (Додаток Б). Результати цього дослідження можуть слугувати основою для створення ефективного плану сівозмін.

Проведемо аналіз стану ґрунтів для подальшого моделювання еколого-економічного поліпшення ведення сільського господарства.

Екологічні чинники до впровадження:

1. Зниження вмісту гумусу в ґрунті:

- Початковий рівень гумусу: 4,5%.
- Причини зниження: надмірне виснаження ґрунту через недостатність органічних добрив і біологічного збагачення.

2. Погіршення показників кислотності ґрунту (рН):

- Початковий рівень: 6,8 рН (нейтральний).
- Рівень після 5 років інтенсивного використання: 6,0–6,1 рН.
- Причини зниження: постійне використання хімічних добрив, що призводить до підвищення кислотності ґрунту.

3. Збільшення обсягу використання пестицидів:

- Річний обсяг пестицидів на гектар: 1,5 кг активної речовини.
- Причина: накопичення шкідників і хвороб через відсутність сівозміни, що вимагає підвищеної обробки для збереження врожайності.

4. Ерозійні процеси та зниження водоутримувальної здатності:

- Середній рівень втрат ґрунту через ерозію: 1,5 т/га щорічно.
- Рівень водоутримувальної здатності ґрунту: 35%.
- Причини: використання культур з поверхневою кореневою системою, що призводить до погіршення структури ґрунту.

Економічні показники до впровадження сівозмін

1. Витрати на добрива та пестициди:

- Річні витрати на азотні добрива: 1500 грн/га.
- Річні витрати на пестициди та гербіциди: 1100 грн/га.
- Сумарні витрати на добрива і пестициди на один гектар: 2600 грн/га.
- Причини: постійне застосування хімічних засобів для підтримки врожайності без відновлення ґрунтових ресурсів.

2. Врожайність культур:

- Середня врожайність кукурудзи: 4,2 т/га (на початку — 5,0 т/га).
- Середня врожайність соняшнику: 2,5 т/га (на початку — 3,0 т/га).
- Зниження врожайності становить близько 15-20% через виснаження ґрунтів.

3. Загальні економічні втрати через деградацію ґрунтів:

- Зменшення рентабельності: на 10% через зниження врожайності та підвищення витрат на агрохімію.
- Додаткові витрати на відновлення ґрунтової структури та корекцію кислотності ґрунту: 300–400 грн/га щорічно.

Для подальшої роботи нам потрібно знати площі та культури що вирощувались раніше. Отже в Фізичної особи підприємця Кудрявцева В.Ю. в обробітку є 4 земельні ділянки розмірами (3,4 га; 5,2 га; 17 га та 6.6 га), що розташовані на лучних та чорноземно-лучних ґрунтах Черкаської області, можна врахувати особливості цих ґрунтів, які мають високий вміст гумусу і потенційно родючий шар. Проте інтенсивне сільське господарство та нераціональне використання ресурсів призводять до деградації таких ґрунтів. Повторний висів культур можемо переглянути в (Додаток В) . Тому Пропонується реалізація комплексного підходу, що включає сівозміни, оптимальне використання добрив і пестицидів для підтримки довготривалої родючості та зменшення негативного впливу на екосистему. Основні культури для ротації б

- Пшениця озима (середня врожайність ~ 4,5 т/га).
- Кукурудза (~5,0 т/га).
- Соняшник (олійна культура з врожайністю 2,7–3,0 т/га).
- Горох або соя (бобові для збагачення ґрунту азотом).

Таке чергування забезпечить необхідний азотний баланс ґрунту, підвищить врожайність і зменшить виснаження ґрунту.

Для зручності в подальшій роботі та прогнозуванню для покращення ведення землеробства поля (3,4 га; 5,2 га; 17 га та 6.6 га) проведемо номерацію полів.

1 поле – 3,4 га; 2 поле – 5,2 га; 3 поле 17 га; 4 поле – 6.6 га.

Отже в попередніх роках були запроваджений такий тип сівозмін:

На першому полі:

- 2018 рік: Озима пшениця — основна зернова культура для створення бази врожайності;
- 2019 рік: Горох — бобова культура, що відновлює азотний баланс ґрунту;
- 2020 рік: Кукурудза — висока врожайність і добрий попередник для технічних культур;
- 2021 рік: Соняшник — високоекономічна культура з потребою в азотному попереднику;
- 2022 рік: Озимий ячмінь або інша зернова культура — підходить для підготовки до чергування з бобовими.

На другому полі:

- 2018 рік: Ріпак — економічно вигідна технічна культура з глибокою кореневою системою, що підвищує водопроникність;
- 2019 рік: Пшениця — зернова, яка добре підходить після ріпаку, не потребуючи додаткових азотних добрив;
- 2020 рік: Конюшина або люцерна — забезпечує органічне відновлення та відмінна підготовка до зернових;
- 2021 рік: Кукурудза — сприяє економічному балансу, добре підходить після бобових;
- 2022 рік: Овес або інші зернові — зернова культура для завершення п'ятирічного циклу та підготовки ґрунту до ріпаку.

На третьому полі :

- 2018 рік: Кукурудза — висока врожайність і основна кормова культура;
- 2019 рік: Озима пшениця — зернова культура з меншою потребою в добривах після кукурудзи;
- 2020 рік: Горох — бобова культура, що покращує родючість ґрунту, зменшуючи потребу в азотних добривах;

- 2021 рік: Соняшник — високоекономічна культура, що потребує азоту;
- 2022 рік: Пшениця або ячмінь — завершення циклу перед поверненням до кукурудзи.

На четвертому полі :

- 2018 рік: Соя — бобова культура для збагачення ґрунту азотом;
- 2019 рік: Осима пшениця — економічно вигідна культура після бобових;
- 2020 рік: Ріпак або гірчиця — підвищення економічного потенціалу та очищення ґрунту;
- 2021 рік: Кукурудза — високоврожайна культура, придатна для виснаженого ґрунту;
- 2022 рік: Гірчиця як сидерат для підвищення органічного складу ґрунту перед сівозміною.

На основі цієї інформації можна зробити висновок що цей цикл дозволяє плавно перейти до оптимальної сівозміни, яка передбачає економічно вигідні культури з мінімальним виснаженням ґрунтів. Кожен із попередників підтримує природний баланс ґрунту, підвищує врожайність і знижує потребу в агрохімії.

Основними перевагами минулорічних сівозмін являється, що землекористувач враховував тип ґрунтів та доцільно для збереження їх природньої родючості та створив свою базу сівозмін. Детальніше кажучи він використовував всі природні аспекти сталого землеробства, а саме:

- Включення бобових культур у сівозміни забезпечує природне збагачення ґрунту азотом, що дозволяє знизити обсяги внесення азотних добрив на 20–30%. Це сприяє зниженню виробничих витрат і підвищенню екологічної стійкості ділянок.

- Чергування культур допомагає підтримувати баланс органічної речовини, що особливо важливо для лучних та чорноземно-лучних ґрунтів. Бобові та сидеральні культури (гірчиця, люпин, ріпак) збільшують вміст гумусу

та органічних речовин у ґрунті, що покращує його водоутримувальну здатність і знижує ризик ерозії.

- Чергування культур унеможливорює накопичення специфічних шкідників і патогенів, що характерні для монокультур. Це знижує потребу в пестицидах і гербіцидах, що зменшує хімічне навантаження на ґрунт і зберігає природну ґрунтову мікрофлору.

- Оптимально підібрані культури забезпечують стабільний і рівномірний врожай завдяки використанню переваг ґрунту на кожній стадії сівозміни. Чергування зернових, олійних і бобових культур підтримує родючість та продуктивність ґрунтів, що дозволяє збільшити врожайність на 10–15% у довгостроковій перспективі.

- Завдяки зниженню використання добрив і пестицидів екологічний стан ґрунтів і навколишніх водних ресурсів покращується, що сприяє захисту місцевої екосистеми.

Після впровадження сівозміни відбулися позитивні зміни в екологічних і економічних показниках агровиробництва, що підвищило продуктивність земель і забезпечило зниження витрат на добрива та засоби захисту рослин. Ось як змінилися показники відносно попереднього стану:

Екологічні показники після впровадження сівозміни

1. Покращення вмісту гумусу:

- Початковий рівень після запровадження сівозміни: 3,8%.
- Рівень через 3 роки: 4,2%.
- Зростання вмісту гумусу стало можливим завдяки чергуванню бобових і зернових культур, що збагачують ґрунт органічними речовинами і фіксують азот.

2. Стабілізація кислотності ґрунту (рН):

- Початковий рівень після впровадження сівозміни: 6,1 рН.
- Рівень через 3 роки: 6,5–6,6 рН.

- Причина: зменшення використання хімічних добрив завдяки сівозміні, що дозволило підтримати природний рівень рН ґрунту.

3. Скорочення використання пестицидів:

- Річний обсяг пестицидів на гектар: 1,2 кг активної речовини (проти 2,1 кг раніше).
- Причина: чергування культур, що запобігає накопиченню шкідників і хвороб, дозволило зменшити потребу у використанні пестицидів на 30-40%.

4. Зниження ерозійних процесів та покращення водоутримувальної здатності:

- Рівень втрат ґрунту через ерозію: 0,8 т/га щорічно (проти 1,5 т/га раніше).
- Водоутримувальна здатність ґрунту: 45% (проти 35% раніше).
- Причина: завдяки чергуванню культур з різними кореневими системами ґрунтова структура стабілізувалася, що запобігло ерозії.

Економічні показники після впровадження сівозміни:

1. Зниження витрат на добрива та пестициди:

- Річні витрати на азотні добрива: 1100 грн/га (проти 1500 грн/га до запровадження).
- Річні витрати на пестициди та гербіциди: 700 грн/га (проти 1100 грн/га раніше).
- Сумарні витрати на добрива і пестициди: 1800 грн/га (замість 2600 грн/га).
- Причина: бобові культури забезпечили додатковий азот, а менше використання пестицидів стало можливим завдяки зниженню чисельності шкідників.

2. Підвищення врожайності культур:

- Середня врожайність кукурудзи: 4,6 т/га (замість 4,2 т/га раніше).
- Середня врожайність соняшнику: 2,8 т/га (замість 2,5 т/га).

- Зростання врожайності на 10-12% через поліпшення ґрунтових умов та збагачення ґрунту азотом бобовими культурами.

3. Зростання рентабельності виробництва:

- Підвищення рентабельності: на 15% через збільшення врожайності та зниження витрат на агрохімію.
- Причина: зменшення витрат на добрива і пестициди, що збільшило загальний прибуток і підвищило стійкість виробництва.

Висновок

Впровадження сівозміни дозволило суттєво покращити як екологічні, так і економічні показники. Зменшення хімічного навантаження на ґрунти, збереження їхньої структури та зростання врожайності забезпечили довготривалу стійкість та ефективність агровиробництва. Ріст і розвиток рослин польових культур залежав як від погодних умов, так і від попередників, добрив тощо [29].

3.2. Моделювання оптимальних варіантів полів сівозмін для підвищення стійкості та ефективності сільськогосподарського виробництва

Для ознайомлення із територіями землекористування Фізичної особи підприємця Кудрявцева В.Ю. візьмемо супутникові знімки його володінь.



Рис.3.1

Переваги та прогнозовані покращення від реалізації сівозміни. Запропонована структура сівозміни для ділянок ФОП Кудрявцева В.Ю. дозволяє підтримувати високу продуктивність ґрунтів і забезпечує наступні переваги:

- Завдяки продовженню чергуванню бобових культур (горох, соя) та сидератів (гірчиця). Це знижує необхідність у мінеральних добривах і покращує якість ґрунтів;
- через зниження потреби в азотних і фосфорних добривах після бобових і сидератів. Залежно від культури, можна очікувати зниження витрат на добрива до 20–30%;

- завдяки чергуванню культур, що запобігає накопиченню шкідників і бур'янів, а також підвищенню стійкості ґрунту до захворювань.
- впровадження висіву сидератів, таких як гірчиця або ріпак, для підвищення вмісту органічної речовини, збереження вологості та зниження ризику ерозії є дуже продуктивним для показників родючості ґрунтів та є доцільним на сьогоднішній день;
- враховуючи підвищення врожайності, сівозміна сприятиме стабільному доходу з кожної ділянки, що дозволяє прогнозувати збільшення рентабельності господарства на 15–20%.

Таким чином, запропонована система сівозмін та детальний план обробітку ґрунтів дозволять оптимально використовувати природні ресурси ділянок, підтримувати їхню родючість і зменшити екологічне навантаження на ґрунти Черкаської області.

Перейдемо до створення структури сівозмін та внесення всіх необхідних компонентів для ведення сільського господарства й за інформацією із (Додаток Г) зможемо переглянути кращого попередника для подальшого створення проєкту сівозміни:

Ділянка №1: Розмір земельної ділянки 3,4 га

Історичні попередники з 2018 року по 2022 рік

У 2018 році поле було підготовлене під озиму пшеницю, після неї на 2019 рік зважаючи на ринкові ціни на культури бобових та необхідність у збагаченні азотними добривами було обрано горох. У 2020 році перевагу надали кукурудзі через її високу врожайність та підготовку ґрунту для технічних культур. На 2021 рік у ціновому пріоритеті на вирощування культур надали соняшнику. Після збору урожаю для відновлення сівозміни було доцільним посіяти озимий ячмінь готуючи ґрунтовий ресурс для бобових культур. В 2023 році була надана перевага сої для подальшого висіву на 2024 рік озимої пшениці.

Аналізуючи світовий ринок збуту та попит сільськогосподарської продукції на 2025 рік в перспективі для отримання високого прибутку та продовження ведення сівозмін було обрано соняшник. Враховуючи тип ґрунту та його показники було надано рекомендацію для подальшого ведення землеробства, а саме:

- Норма висіву: 60 тис. насінин/га.
- Добрива: 60 кг/га калію та 40 кг/га фосфору.
- Пестициди/гербициди: Препарати для контролю злакових бур'янів, зокрема на основі ацетохлору.
- Очікуваний урожай: 2,8–3,0 т/га.

На 2026 рік залучаємо посів озимого ячменю

- Норма висіву: 150–180 кг/га.
- Добрива: 60 кг/га азоту та 40 кг/га калію.
- Пестициди/гербициди: Інсектициди для боротьби зі шкідниками.
- Очікуваний урожай: 4,0 т/га.

2027: Бобові (конюшина або люцерна для відновлення ґрунту)

- Норма висіву: 150 кг/га.
- Добрива: 30 кг/га фосфору.
- Пестициди/гербициди: Мінімальне застосування для зниження хімічного навантаження.

Ділянка 2: Розмір земельної ділянки 5,2 га

Історичні попередники (2018–2022)

У 2018 році початок сівозміни почала культура така як ріпак, після нього на 2019 рік було в планах реалізувати висів пшениці. Беручи до уваги високу ціну на

бобові та ведення сівозміни що була необхідність внесення азотних добрив було обрано висів сої. Після збагачення ґрунту азотом та сприятливим умовам для вирощування кукурудзи було обрано на 2021 саме її. 2022 рік був роком по схемі сівозмін для вирощування зернових культур, землекористувач обрав овес для вирощування. Після вирощування зернових було виявлено, що необхідно було підняти показники гумусу та на 2023 рік посіяти люцерну, адже на її обробку майже не потрібно великих затрат.

Аналізуючи всі раніше запроваджені сівозміни на даній ділянці та проведення аналізу у вигляді показників врожайності на 2024 рік було складено по плану ведення сівозмін кукурудзу.

Відповідно для кукурудзи було рекомендовано запровадити :

- Норму висіву: 70–80 тис. насінин/га.
- Добрива: 90 кг/га азоту, 40 кг/га фосфору.
- Пестициди: Препарати на основі ацетохлору.
- Очікуваний урожай: 5,0 т/га.

У 2025 році відповідно сівозміні було обрано пшеницю

- Норма висіву: 200 кг/га.
- Добрива: 120 кг/га азоту.
- Пестициди: Гербіциди та фунгіциди для контролю хвороб.
- Очікуваний урожай: 4,5 т/га.

На 2026 рік прогнозується висів ріпаку

- Норма висіву: 5 кг/га.
- Добрива: 60 кг/га азоту, 30 кг/га калію.
- Пестициди: Гербіциди на основі метазахлору.
- Очікуваний урожай: 2,5 т/га.

По веденню сівозміни на 2027 рекомендовано висів пшениці

- Норма висіву: 200 кг/га.

- Добрива: 90 кг/га азоту.
- Пестициди: Тебуконазол для захисту від хвороб.
- Очікуваний урожай: 4,5 т/га.

Ділянка 3: Розмір земельної ділянки 17 га

Історичні попередники (2018–2022) беручи до уваги що дана ділянка є велика за розміром на ній землекористувач старався максималізувати врожайність та мінімалізувати витрати на обробіток за рахунок добре складених полів сівозмін

- 2018 рік: Кукурудза –обрана через високу врожайність
- 2019 рік: Пшениця – землекористувач підбирав сорт пшениці для подальшого розведення сорту в своєму господарстві
- 2020 рік: Горох – необхідність у збагаченні ґрунту азотом та великої ціни на дану продукцію
- 2021 рік: Соняшник – більшість ділянок землекористувача було надано перевагу під висів даної культури.
- 2022 рік: Пшениця- на основі введення нових сортів культури була збільшена врожайність і тому надана перевага
- 2023 рік: Пшениця – введення нового обробітку землі та нової сівозміни враховуючи всі показники родючості ґрунту

На 2024 рекомендується вести в сівозміні даної ділянки сою:

- Норма висіву: 150 кг/га.
- Добрива: 20 кг/га фосфору.
- Пестициди: Мінімальне використання для захисту від бур'янів.
- Очікуваний урожай: 2,8 т/га.

В 2025 році впровадження висіву кукурудзи

- Норма висіву: 75 тис. насінин/га.
- Добрива: 90 кг/га азоту.
- Пестициди: Ацетохлор.
- Очікуваний урожай: 5,5 т/га.

На 2026 рік запропоновано посів соняшника

- Норма висіву: 60 тис. насінин/га.
- Добрива: 80 кг/га калію.
- Пестициди: Гербіциди для злакових бур'янів.
- Очікуваний урожай: 3 т/га.

Ділянка 4: Розмір земельної ділянки 6,6 га

Історичні попередники (2018–2022)

Частина ділянки розташована на схилі тому необхідно враховувати схильність до деградації спричиненою водною ерозією. Причина даної сівозміни не встановлена адже землекористувач взяв дану ділянку собі в господарство в 2023 році. Було проведено поверхневий аналіз та виявлено що ділянка занедбана бур'янами про те з високою родючістю.

Отже в 2023 році: Пшениця

- Норма висіву: 200 кг/га.
- Добрива: 90 кг/га азоту.
- Пестициди: Гербіциди на основі 2,4-D для знищення широколистих бур'янів.
- Очікуваний урожай: 4,5 т/га.

На 2024 рік запроваджуємо висів сої для збільшення азотності ґрунту.

- Норма висіву: 150 кг/га.

- Добрива: 20 кг/га фосфору.
- Пестициди: Мінімальне використання для захисту від бур'янів.
- Очікуваний урожай: 2,5 т/га.

В 2025 році пропонується вирощування ріпаку:

- Норма висіву: 5 кг/га.
- Добрива: 60 кг/га азоту, 40 кг/га калію.
- Пестициди: Препарати для контролю бур'янів та захисту від шкідників.
- Очікуваний урожай: 2,5 т/га.

Для 2026 року логічним продовженням ведення сівозмін є висів кукурудзи:

- Норма висіву: 70 тис. насінин/га.
- Добрива: 90 кг/га азоту, 50 кг/га калію.
- Пестициди: Ацетохлор для захисту від злакових бур'янів.
- Очікуваний урожай: 5,0 т/га.

В 2027 році запровадим висів гірчиці для сидерату щоб збагатити ґрунту та поліпшити його структуру.

- Норма висіву: 15–20 кг/га.
- Добрива: Фосфорні добрива (30 кг/га) для відновлення ґрунтового балансу після кукурудзи.
- Пестициди: Не застосовуються для збереження природної біоти ґрунту.

3.3. Вивчення впливу запропонованих полів сівозмін на екологічні та економічні показники

Запропоновані сівозміни для земель ФОП Кудрявцева В.Ю. у Черкаській області спрямовані на покращення як екологічних, так і економічних показників господарства. Нижче представлено аналіз очікуваних змін в агроєкосистемах і рентабельності землеробства на основі системного впровадження сівозмін, добрив та захисних засобів.

Отже екологічний вплив запропонованих сівозмін для збереження родючості ґрунтів, за умов надмірної експлуатації чорноземно-лучні та лучні ґрунти, схильні до виснаження. Запропоновані сівозміни з регулярним чергуванням бобових, зернових та технічних культур (горох, соя, пшениця, соняшник) сприятимуть підтриманню природного азотного балансу та зменшать необхідність у мінеральних добривах. Бобові культури допоможуть відновити родючість ґрунтів за рахунок фіксації азоту, що збільшує вміст гумусу та органічних речовин. Сидерати, як-от гірчиця, сприятимуть покращенню структури ґрунту, підвищенню його водопроникності та захисту від ерозії.

Зниження екологічного навантаження проявляється у зменшенні кількості застосованих пестицидів, оскільки чергування культур запобігає накопиченню шкідників і хвороб [30]. Це знизить негативний вплив агрохімії на ґрунти та водні ресурси, що є особливо важливим для збереження екосистем у Черкаській області. Наприклад, після бобових культур потреба у внесенні азотних добрив зменшується, що дозволяє уникнути забруднення ґрунтових вод нітратами.

Чергування різних типів культур створює сприятливі умови для розвитку ґрунтових мікроорганізмів і комах, які беруть участь у процесах гумусоутворення та підтримують біологічну активність ґрунтів. Зменшення кількості застосованих пестицидів і гербіцидів сприяє збереженню корисної фауни, яка відіграє важливу роль у підтриманні природного ґрунтового балансу [31].

Запропонована сівозміна дозволяє оптимально використовувати наявні ресурси ґрунту і значно знижує потребу в дорогих агрохімікатах.

Включення бобових культур, таких як горох і соя, збагачує ґрунт азотом природним шляхом, що дозволяє значно скоротити використання азотних добрив у наступних сезонах. Завдяки цьому знижується залежність господарства від коливань цін на добрива і пестициди, адже запаси азоту, фосфору та органічних речовин у ґрунті зберігаються природним чином [32].

Сівозміна також сприяє ефективнішій боротьбі з бур'янами та шкідниками, оскільки чергування культур перериває життєві цикли багатьох шкідників і зменшує потребу у внесенні гербіцидів і пестицидів. Це не тільки знижує витрати, а й сприяє кращій екологічній стабільності, мінімізуючи хімічне навантаження на ґрунти й водні ресурси.

Підвищення врожайності та стабільності доходів спостерігається через збалансоване чергування культур у сівозміні. Господарство може очікувати стабільно високої врожайності. Запропоновані сівозміни дозволять підвищити врожайність на 10–15% у довгостроковій перспективі, що підвищить рентабельність виробництва та стабільність доходів. Наприклад, кукурудза та соняшник, вирощені після бобових, отримують достатньо азоту для розвитку, що збільшує їхню врожайність і економічну вигоду.

Включення різноманітних культур у сівозміни створює можливість для диверсифікації продукції, що знижує ризик залежності від коливань цін на окремі культури. Таким чином, господарство може отримувати стабільні доходи навіть при зміні ринкової кон'юнктури. Наприклад, соняшник і ріпак є економічно вигідними культурами, що добре себе зарекомендували на зовнішніх ринках, тоді як зернові забезпечують внутрішній попит.

Як Підсумок визначити можна переваги та спрогнозувати зміни Запровадження запропонованих сівозмін на землях ФОП Кудрявцева В.Ю. принесе суттєві екологічні та економічні вигоди, серед яких:

- Підтримання високої родючості завдяки чергуванню бобових і сидератів, що збагачують ґрунт органічними речовинами.
- Зменшення витрат на добрива та агрохімію, що забезпечує більшу рентабельність виробництва.

- Покращення екологічного стану ґрунтів і водних ресурсів через зниження використання агрохімії та збереження біорізноманіття.

- Стабільність врожайності та доходів завдяки диверсифікації культур, що створює умови для сталого розвитку господарства.

Отже, впровадження запропонованих полів сівозмін сприятиме довгостроковому збереженню природних ресурсів, підвищенню економічної ефективності агровиробництва та створенню сприятливих умов для розвитку екологічно чистого землеробства. Ще землекористувачу в майбутньому є необхідним звернути увагу щодо використання органічних добрив, таким чином він ефективніше збільшить показники вмісту гумусного шару та суттєво покращить показники родючості і цим самим на теперішній час заощадить на добривах.

3.4 Обґрунтування сівозмін та впорядкування угідь об'єкта дослідження

Аграрний сектор України є важливою частиною національної економіки, зокрема сільське господарство Черкаської області, яке характеризується високим потенціалом виробництва зернових та технічних культур [27]. Водночас сталий розвиток сільського господарства вимагає впровадження ефективних систем сівозмін, що дозволяють не тільки покращити економічні показники, а й зберегти екологічний стан земель.

ФОП Кудрявцев В.Ю. орендує землі на чорноземно-лучних ґрунтах Черкаської області. Ці ґрунти відзначаються високою родючістю та здатністю утримувати велику кількість поживних речовин, що є основною перевагою для вирощування сільськогосподарських культур.

Запропонована мною система сівозмін ґрунтується на чергуванні різних культур, таких як пшениця, кукурудза, соняшник, ріпак та бобові культури (горох, соя). Основною метою сівозміни є збереження родючості ґрунтів, зниження витрат на добрива та агрохімікати, а також збільшення врожайності сільськогосподарських культур. Це досягається завдяки включенню в сівозміну сидератів і бобових культур, які збагачують ґрунт азотом та органічною речовиною.

Завдяки включенню сидератів та бобових культур, таких як горох і соя, сівозміна допомагає покращити структуру ґрунту, зберігати рівень гумусу та покращувати водоутримувальні властивості ґрунтів. Це особливо важливо для чорноземно-лучних ґрунтів Черкаської області, які можуть зазнати ерозії при надмірному використанні без належного відновлення органічної складової ґрунтів.

Запропоновані сівозміни з різноманіттям культур сприяють покращенню біорізноманіття. Чергування різних культур допомагає створити середовище для різних видів корисних комах, що контролюють популяцію шкідників, зменшуючи потребу в хімічних пестицидах. Бобові культури також служать як джерело харчування для деяких видів тварин і птахів, підтримуючи екосистему на землях господарства.

До Поліпшення структури ґрунтів та зменшення ерозії можна віднести що через використання сидератів, таких як гірчиця, допомагає укріплювати ґрунтову структуру, запобігаючи ерозії, яка є особливо актуальною для схильних до змиву ґрунтів у Черкаській області. Завдяки зміцненню ґрунтової структури та покращенню органічного складу, зменшується втрата гумусу, що має важливе значення для підтримки родючості на довготривалій основі, я вважаю що саме через зменшення потреби в хімічних добривах та пестицидах сприяло цьому, а також чергування культур, таких як бобові, значно знижують необхідність у застосуванні азотних добрив, оскільки ці культури здатні фіксувати азот з атмосфери. Це не лише покращує екологічний стан ґрунтів, але й сприяє зменшенню забруднення навколишнього середовища.

Для покращення показника врожайності запровадження сівозмін, які включають різноманітні культури, дозволяє підвищити врожайність на 10–15%. Це пов'язано з тим, що кожна культура має свої вимоги до ґрунту і кліматичних умов, тому їх чергування дозволяє знизити конкуренцію за ресурси та забезпечити більш рівномірний розподіл поживних речовин в ґрунті, а завдяки зменшенню витрат на агрохімію, підвищенню врожайності та різноманітності доходів, рентабельність господарства збільшується. Включення таких культур, як соняшник, ріпак і соя, дає можливість отримувати стабільний дохід навіть у разі коливань ринкових цін на зернові культури.

3.5 Формування рекомендацій для впровадження оптимальних моделей полів сівозмін у сільському господарстві Черкаської області

Враховуючи особливості чорноземно-лучних ґрунтів Черкаської області та результати попереднього аналізу щодо екологічних і економічних аспектів сівозміни, пропонується наступна модель впровадження оптимальних сівозмін для підвищення ефективності аграрного виробництва:

- Підбір культур для оптимальної сівозміни:

Запропонована сівозміна має включати культури, що чергуються відповідно до їхніх агрономічних характеристик і здатності підтримувати родючість ґрунту. Зокрема, рекомендовано:

- Бобові культури (горох, соя): Включення бобових дозволяє природно збагачувати ґрунт азотом, що знижує потребу в азотних добривах на наступний рік. Це також створює сприятливі умови для вирощування зернових культур.

- Зернові культури (пшениця, ячмінь, кукурудза): Зернові підвищують рентабельність господарства завдяки високій врожайності та попиту на ринку. Пшениця та кукурудза забезпечують стабільне виробництво на рік і після бобових культур використовують природні запаси азоту.

- Технічні культури (соняшник, ріпак): Ці культури мають високу економічну цінність. Соняшник і ріпак рекомендується чергувати після зернових або бобових для ефективного використання азотних запасів і підтримки економічної рентабельності.

- Сидеральні культури (гірчиця, люпин): Вони виконують функцію "зеленого добрива," сприяючи збагаченню ґрунту органічними речовинами та покращенню його структури. Включення сидератів раз на кілька років запобігає ерозії та підтримує природну родючість.

- Норми внесення добрив і засобів захисту рослин:

- Добрива: Після вирощування бобових культур рекомендовано зменшити внесення азотних добрив на 20–30%, оскільки ґрунт вже міститиме достатню кількість азоту. Для зернових і технічних культур можна використовувати стандартні дози: 90–120 кг/га азоту для зернових та 40–60 кг/га калію і фосфору

для технічних культур.

- Засоби захисту рослин: Чергування культур у сівозміні природно знижує кількість бур'янів та шкідників, завдяки чому можна обмежитися мінімальними дозами гербіцидів і пестицидів. Наприклад, для соняшнику і кукурудзи ефективним є застосування гербіцидів на основі ацетохлору. Уникайте надмірного використання агрохімікатів, щоб зберегти ґрунтову мікрофлору.

- Графік чергування культур:

П'ятирічний цикл сівозміні можна структурувати таким чином:

- Рік 1: Горох або соя
- Рік 2: Озима пшениця або ячмінь
- Рік 3: Соняшник або ріпак
- Рік 4: Сидерат (гірчиця або ріпак) для органічного покращення ґрунту.
- Рік 5: Кукурудза або пшениця для високої врожайності.

Такий підхід дозволяє дотримуватись природного циклу відновлення ґрунту та забезпечує стійкий баланс поживних речовин.

- Для збереження родючості та покращення ґрунтової структури рекомендується:

- Мінімізація обробітку: Зменшення глибокої оранки для зниження втрат вологи та збереження органічної структури.

1. Використання сидератів: Перед початком основного обробітку сидеральні культури (гірчиця або люпин) можна закладати в ґрунт для збільшення кількості гумусу і збагачення ґрунту органікою.

Екологічний моніторинг та оцінка результатів:

Для контролю ефективності сівозміні варто щороку проводити агрохімічні аналізи ґрунту, оцінюючи вміст гумусу, рівень кислотності та концентрацію основних поживних речовин (азот, фосфор, калій). Моніторинг результатів дозволить вчасно коригувати норми добрив, а також підтвердить ефективність сівозмін для збереження родючості ґрунтів і зниження потреби в агрохімікатах.

- Очікувані результати впровадження сівозмін:

- Екологічні результати: Збереження та покращення структури ґрунту, підвищення його стійкості до ерозії, зниження рівня забруднення агрохімікатами, підтримка біорізноманіття.

- Економічні результати: Підвищення врожайності, зниження витрат на добрива та засоби захисту рослин, стабільність доходів завдяки диверсифікації культур.

Запропонована модель сівозміни є надійною та вигідною для сільськогосподарських угідь, що дозволить ФОП Кудрявцеву В.Ю. досягти високої економічної ефективності, зберігаючи природні ресурси та родючість ґрунтів для довготривалого розвитку аграрного виробництва.

Висновок до третього розділу

Проведене еколого-економічне обґрунтування сівозмін та оптимізації управління землями ФОП Кудрявцева В.Ю. у Черкаській області підтверджує значні переваги впровадження сталих методів сільськогосподарського виробництва, спрямованих на збереження природних ресурсів, підвищення економічної ефективності та покращення екологічного стану ґрунтів. Чергування різних типів культур і використання бобових і сидеральних культур, як-от горох, соя та гірчиця, створює природні умови для збагачення ґрунту азотом та зниження витрат на мінеральні добрива. Крім того, чергування культур дозволяє зменшити потребу у використанні хімічних пестицидів, що сприяє збереженню ґрунтової біоти та забезпечує довгострокове збереження родючості ґрунтів.

Процес збору і аналізу даних про існуючі системи сівозмін, що застосовуються в регіоні, надав можливість оцінити ефективність запроваджених сівозмін. Вивчення результатів моделювання різних варіантів сівозмін показало, що систематичне чергування зернових, технічних та бобових культур сприяє підвищенню врожайності, збереженню родючості та зменшенню негативного впливу агрохімії на ґрунти та водні ресурси. Завдяки системному чергуванню культур можна підвищити врожайність на 10-15%, що збільшує рентабельність господарства та стабільність доходів, навіть при коливаннях ринкових цін на основні сільськогосподарські продукти [35].

Аналіз впливу запропонованих сівозмін на екологічні та економічні показники показав, що застосування сидератів і бобових культур дозволяє знизити обсяги внесення мінеральних добрив на 20-30%. Це не тільки підвищує економічну ефективність, знижуючи витрати на добрива, але й покращує екологічний стан ґрунтів та зменшує ризик забруднення ґрунтових вод нітратами. Сівозміни також сприяють збереженню та покращенню структури ґрунтів, що важливо для територій, схильних до ерозії, особливо в умовах чорноземно-лучних ґрунтів Черкаської області.

Запропонована модель сівозмін і система рекомендацій для впровадження дозволяють досягти оптимального використання ґрунтових ресурсів. Включення культур із високою ринковою вартістю, таких як соняшник і ріпак, у поєднанні з зерновими культурами (пшениця, кукурудза) і бобовими (горох, соя) створює умови для економічної стабільності та рентабельності. Чергування культур на основі їхніх агрономічних характеристик допомагає зберегти біологічне різноманіття, підтримує ґрунтову мікрофлору і сприяє розвитку корисних комах, що додатково знижує потребу в агрохімії.

Отже, впровадження системи сівозмін на землях ФОП Кудрявцева В.Ю. забезпечує стабільний баланс між економічною ефективністю господарства та екологічною стійкістю земель. Завдяки запропонованим методам вдосконалення сівозмін і рекомендаціям щодо мінімізації хімічного впливу на ґрунти, можна досягти довготривалого збереження родючості ґрунтів і забезпечити сталий розвиток аграрного виробництва. Це не тільки сприятиме економічній стабільності господарства, але й захищатиме екосистеми Черкаської області від надмірного хімічного навантаження, зберігаючи природні ресурси для майбутніх поколінь.

Таким чином, результати дослідження є підтвердженням доцільності застосування сівозмін як інструменту для підвищення ефективності сільського господарства, збереження екологічного балансу та стійкого розвитку аграрного сектора України.

ВИСНОВКИ

Дослідження впливу сівозмін на угіддях ФОП Кудрявцева В.Ю. у Черкаській області показало, що впровадження правильно спланованої системи сівозмін має значний позитивний вплив на екологічні та економічні показники агровиробництва. Сівозміни не тільки забезпечують стабільну врожайність і зниження витрат, але й створюють умови для сталого збереження природних ресурсів.

Екологічна ефективність. Запропонована система сівозмін включає чергування зернових, бобових, технічних і сидеральних культур. Це сприяє поліпшенню структури ґрунтів, оскільки чергування культур запобігає виснаженню поживних речовин та ерозії ґрунту, зберігає рівень гумусу і підтримує водоутримувальну здатність. Бобові культури, такі як горох і соя, фіксують азот з атмосфери, збагачуючи ґрунт без хімічних добрив. Така модель дозволяє значно зменшити застосування азотних добрив, які, в свою чергу, можуть спричиняти забруднення водних ресурсів і підвищувати витрати.

Запровадження сидеральних культур, таких як гірчиця та ріпак, також є важливим компонентом для збереження та підвищення родючості ґрунтів. Сидерати покращують структуру ґрунту, зменшують ризики вітрової та водної ерозії і сприяють утриманню вологи, що є важливим у посушливих умовах. Дослідження показують, що такі методи сприяють природному підвищенню вмісту органічної речовини в ґрунті, що є одним із ключових аспектів сталого сільського господарства.

Економічна ефективність. Впровадження сівозмін, що включають різноманітні культури, дозволяє оптимізувати витрати на агрохімію, що знижує загальні виробничі витрати на 20–30%. Це особливо важливо в умовах, коли ціни на добрива зростають, а ринок вимагає конкурентоспроможних цін на сільськогосподарську продукцію. Завдяки природному збагаченню ґрунтів азотом через бобові культури, господарство скорочує витрати на добрива, знижуючи залежність від коливань цін на хімічні добрива. Багаторічне

чергування культур дозволяє підтримувати стабільну врожайність, що робить агровиробництво стійкішим і економічно вигіднішим у довгостроковій перспективі. Запропонована сівозміна також сприяє підвищенню врожайності на 10–15% завдяки оптимізації використання поживних речовин і поліпшенню ґрунтової структури. Включення таких культур, як соняшник і ріпак, забезпечує додатковий дохід через високий попит на ці культури на внутрішньому і зовнішньому ринках. Різноманітність культур, які чергуються на угіддях, зменшує ризик залежності від однієї культури та підвищує стабільність доходів у разі ринкових коливань.

Відповідність сучасним тенденціям сталого сільського господарства.

Система сівозмін, орієнтована на мінімізацію хімічного навантаження, підтримує світові стандарти екологічного землеробства, які спрямовані на довготривалу продуктивність і сталий розвиток. Вона враховує сучасні тенденції до скорочення агрохімічного навантаження та підвищення якості ґрунтів, що знижує негативний вплив на екосистеми і підвищує біорізноманіття. Ротація культур сприяє збільшенню природного балансу поживних речовин у ґрунті, що відповідає міжнародним вимогам сталого розвитку.

Загалом, дослідження показало, що запропонована система сівозмін на угіддях ФОП Кудрявцева В.Ю. сприяє екологічній стійкості та економічній ефективності агровиробництва. Вона допомагає зберегти родючість ґрунтів, знижує витрати на агрохімію, підвищує врожайність і забезпечує стабільність доходів. Ця модель може бути використана як основа для вдосконалення сільськогосподарської практики в регіоні, зберігаючи продуктивність ґрунтів для наступних поколінь.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. А.М. Третяк , В.М. Третяк , П.І. Трофименко , Т.М. Прядка, Н.В. Трофименко. Стале (збалансоване) землекористування: понятійний базис та методологія інституціалізації. Агросвіт. № 24, 2021. с. 11-22.

2.Формування сталого землекористування: проблеми та перспективи : матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Київ, 16-17 листопада 2023 р.). Київ : Редакційно-видавничий відділ НУБіП України, 2023. 290 с.

3 . Колосовська В. В. К60 Землевпорядне проектування: конспект лекцій. Одеса : ОДЕКУ, 2023. 196 с.

4. Сільське господарство в умовах воєнного часу: другий рік боротьби за виживання.

URL: https://www.ucab.ua/ua/pres_sluzhba/novosti/silske_gospodarstvo_v_umova...

5. Молочно-товарні ферми вийшли на довоєнні рівні виробництва молока в 2023 році. АВМ. 2024. 16 січ. URL: <https://avm-ua.org/uk/post/molocno-tovarni-fermi-vijsli-na-dovoenni-riv...>

6. Овочі «борщового набору» в Україні: дефіциту не очікується, проте імпорт можливий.

Kurkul. 2023. 6 груд. URL: <https://kurkul.com/spetsproekty/1523-ovochi-borschovogo-naboru-v-ukrayi...>

7 . У цьому році фермери зібрали 29 млн тонн овочів. У лідерах Житомирщина та Дніпропетровщина / Міністерство аграрної політики та продовольства України. 2023. 22 лист. URL: <https://minagro.gov.ua/news/ucomu-roci-fermeri-zibrali-29-mln-tonn-ovo...>

8. Інфляційний звіт. Жовтень 2023 року. Національний банк України. URL: https://bank.gov.ua/admin_uploads/article/IR_2023-Q4.pdf?v=6

9. Не зважаючи на знищення агросектору Херсонщини: в Україні овочівництво досягло довоєнного рівня. AgroPolit.com. 2024. 11 січ.

URL: <https://agropolit.com/news/27382-ne-zvajayuchi-na-znischennya-agrosekto...>

10. Нова аграрна політика. URL: <http://www.vin.gov.ua/images/doc/vin/Dep-APK-2022/Prezentatsia.pdf>

12. Україна цього року збільшила експорт агропродукції на 15% – УКАБ. Укрінформ. 2023. 30 груд. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3806895-ukraina-cogoric-zbilsil...>

12. Вплив війни на прибутковість сільськогосподарського виробництва», проведене Міністерством аграрної політики та продовольства України за підтримки Глобального фонду зі зменшення ризиків катастроф і відновлення (GFDRR), який адмініструється Світовим банком, та у співпраці з Українським клубом аграрного бізнесу (УКАБ).

URL: <https://minagro.gov.ua/storage/app/sites/1/uploaded-files/viyni-na-prib...>

13. Рекомендації Комітетських слухань на тему: «Забезпечення функціонування АПК у 2023 році та особливості проведення весняно-польових робіт в умовах воєнного стану» / Комітет Верховної Ради України з питань аграрної та земельної політики. 2023. 10 квіт.

URL: <https://komagropolit.rada.gov.ua/documents/sluhannja/74841.html>

14. Див.: URL: <https://latifundist.com/spetsproekt/1057-agroprogozi-2024-zemlya-tsini...>

15. Тенденція скорочення поголів'я ВРХ в грудні 2023 року продовжилась. АВМ. 2024. 15 січ. URL: <https://avm-ua.org/uk/post/tendencia-skorocenna-pogoliva-vrh-v-grudni-2...>

16. Сутінки агрохолдингів: як війна змінить сільське господарство України. Mind. 2022. 05 серп. URL: <https://mind.ua/publications/20245288-sutinki-agroholdingiv-yak-vijna-z...>

17. Половина свиного господарств відчуває дефіцит кадрів. AgroPortal. 2023. 01 груд. URL: <https://agroportal.ua/news/zhivotnovodstvo/polovina-svinogospodarstv-vi...>

18. Звіт про прямі збитки інфраструктури від руйнувань внаслідок військової агресії росії проти України за рік від початку повномасштабного вторгнення. KSE. Березень 2023. URL: https://kse.ua/wp-content/uploads/2023/03/UKR_Feb23_FINAL_Damages-Repor...

19. Відбудова для розвитку: зарубіжний досвід та українські перспективи : міжнародна колективна монографія / [редколегія, голова – д. е. н. В. В. Небрат] ; НАН України, ДУ «Ін-т екон. та прогнозув. НАН України». – Електрон. дані. – К., 2023. – 571 с. URL: <http://ief.org.ua/wp-content/uploads/2023/08/Reconstruction-for-develop...>

20. Одеський інститут екології та управління. Збереження родючості ґрунтів шляхом впровадження агротехнічних методів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://pag-journal.iei.od.ua>.

21. Сайт сталого розвитку України. Екологічна збалансованість як основа сталого використання ресурсів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://sd4ua.org>.

22. Науковий журнал НУБіП України. Роль освітніх програм і тренінгів у формуванні сталого розвитку територій [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://journals.nubip.edu.ua>.

23. Статистичний збірник «Чисельність населення Черкаської області». URL: <https://www.ck.ukrstat.gov.ua/?p=zbirniki>

25. Кондратюк, Т. А. Сучасний стан та перспективи сталого землекористування в Україні [Електронний ресурс] // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Земельні ресурси: стан, використання та перспективи розвитку». – Луцьк: Східноєвропейський національний університет ім. Лесі Українки, 2018. – С. 90–97. – Режим доступу: <https://evnuir.vnu.edu.ua/bitstream/123456789/15758/1/9.pdf>

26. О. М. Шомко, Сталий розвиток та раціональне використання земельних ресурсів України, Житомир, 2017, с. 2

URL: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2017/12/64.pdf>

27. SuperAgronom. Сівозміна. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://superagronom.com/slovník-agronoma/sivozmina-id18705>

28. EOS Agriculture. Сівозміна: Чергування Культур для Підвищення Врожайності. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://eos.com>.

29. П.І Бойко, Н.П.Коваленко, Опара М. М. Ефективні різноротаційні сівозміни у сучасному землеробстві // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2014. – № 3. – С. 20–25. – Режим доступу

URL: <https://journals.pdau.edu.ua/visnyk/article/download/937/1280/2449>

30. KWS SAAT SE. Вплив сівозміни на хвороби та шкідників. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.kws.com>.

31. Наукові основи чергування культур у сівозміні. Моя освіта. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mojaosvita.com.ua>.

32. Biofield. Роль чергування культур у збереженні родючості ґрунту та управлінні шкідливими організмами. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://biofield.com.ua>.

33. Офіційний портал. Головне управління статистики у Черкаській області [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://ck-oda.gov.ua/communication/golovne-upravlinnya-statistiki-u-cherkaskij-oblasti/>

34. Черкаська обласна рада. Географічне положення. [Веб сайт]. - Режим доступу: <https://www.oblrada.gov.ua/geografichne-pologennja>

35. Eos data analitiks. Сівозміна як підхід до підвищення продуктивності поля.

[Веб сайт] - Режим доступу: <https://eos.com/uk/blog/sivozmina/>

ДОДАТКИ

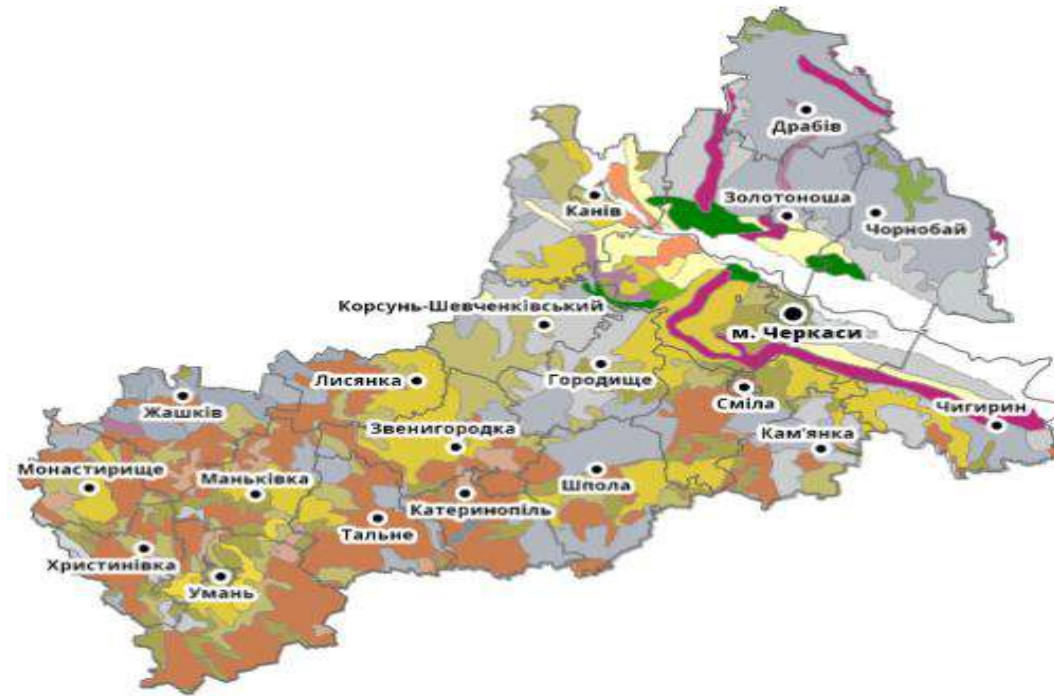









Рис.1.Карта ґрунтів Черкаської області:


Дерново-підзолисті ґрунти


-  Дерново-прихованопідзолисті піщані та глинисто-піщані ґрунти (борові піски)
-  Дерново-слабо-і середньопідзолисті піщані та глинисто-піщані ґрунти
-  Дерново-середньо-і слабопідзолисті супіщані і суглинкові ґрунти

Опідзолені ґрунти








- Опідзолені ґрунти переважно на лесових породах
-  Ясно-сірі опідзолені ґрунти
-  Сірі опідзолені ґрунти
-  Темно-сірі опідзолені ґрунти
-  Чорноземи опідзолені

Реградовані ґрунти




- Реградовані ґрунти
-  Темно-сірі та сірі реградовані ґрунти

 Чорноземи реградовані



Чорноземи

- Чорноземи неглибокі лісостепові на лесових породах
-  Чорноземи неглибокі слабогумусовані та малогумусні
- Чорноземи глибокі на лесових породах
-  Чорноземи глибокі малогумусні
-  Чорноземи глибокі малогумусні вилуговані
-  Чорноземи глибокі малогумусні карбонатні
-  Чорноземи глибокі середньогумусні
- Чорноземні глинисто-піщані та супіщані ґрунти
-  Чорноземні глинисто-піщані та супіщані ґрунти
- Чорноземи залишково-солонцюваті на лесових породах
-  Чорноземи глибокі залишково-солонцюваті

Лучні ґрунти

-  Лучно-чорноземні ґрунти
-  Лучні та чорноземно-лучні ґрунти
-  Лучні та чорноземно-лучні глибоко-солонцюваті ґрунти

Болотні ґрунти, торфoviща

- Болотні та торфувато-болотні ґрунти на різних породах
-  Болотні та торфувато-болотні ґрунти
- Торфoviща
-  Торфoviща низинні та торфovo-болотні ґрунти

Дернові ґрунти



- Дернові ґрунти
-  Дернові піщані та глинисто-піщані ґрунти
-  Дернові оглеєні ґрунти



Рис.2 Фрагмент супутникового знімка місцезнаходження території

Додаток В**Таблиця 1.****Періодичність чергування культур у сівозміні, роки**

Культура	Полісся	Лісостеп	Степ
Пшениця озима	2 – 3	2 – 3	1 – 3*
Жито озиме	1 – 2	1 – 2	1 – 2
Ячмінь, овес	1 – 2	1 – 2	1 – 2
Кукурудза	можливі повторні посіви**		
Горох, вика, чина, соя, нагут	3 – 4	3 – 4	3 – 4
Гречка	1 – 2	1 – 2	1 – 2
Просо	2 – 3	2 – 3	2 – 3
Люпин	6 – 8	6 – 7	–
Буряки цукрові, кормові, ріпак	3 – 4	3 – 4	3 – 4
Картопля	2 – 3	2 – 3	1 – 2
Льон	5 – 7	–	–
Соняшник	–	7 – 8	7 – 9
Капуста	6 – 7	6 – 7	6 – 7
Трави багаторічні бобові	3 – 4	3 – 4	3 – 4

Примітки:

* – у Степу можливий повторний посів пшениці озимої після пшениці, яку вирощували після пару чорного;

** – повторний посів до 3 – 4 років з перервою, що відповідає строку повторного посіву.

Додаток Г
Таблиця 2.

Оцінка попередників

Культура	Попередник															
	Трави багаторічні бобові	Трави однорічні	Горох, вика	Люпин на зелену масу	Люпин на зерно	Кукурудза на силос	Кукурудза на зерно	Пшениця озима	Жито озиме	Ячмінь	Овес	Картопля рання	Картопля пізня	Льон	Буряки цукрові	Соняшник
Пшениця озима	х	х	х	х	уд	д	н	н	н	н	уд	х	уд	х	н	н
Жито озиме	х	х	х	х	уд	д	н	н	н	уд	н	х	уд	х	н	н
Ячмінь	х	х	х	х	х	х	х	д	д	н	уд	х	х	х	х	уд
Овес	х	х	х	х	х	х	х	д	д	уд	н	х	х	х	х	уд
Кукурудза	х	х	х	х	х	уд	уд	х	х	х	х	х	х	х	уд	уд
Горох, соя, вика	н	уд	н	н	н	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х	д
Люпин	н	уд	н	н	н	д	х	х	х	х	х	х	х	х	х	д
Льон	х	х	д	н	д	х	х	х	д	уд	уд	х	х	н	д	н
Буряки цукрові, ріпак	д	д	д	уд	д	уд	уд	х	х	д	д	д	д	уд	н	н
Картопля	х	х	х	уд	х	д	д	х	х	д	д	н	н	х	х	н
Соняшник	н	х	х	уд	х	х	уд	х	х	х	х	х	х	х	уд	н

Примітка: х – найкращий, д – допустимий, уд – умовно допустимий, н – недопустимий попередники.

Орієнтовні схеми сівозмін для невеликих та фермерських господарств*

* невеликими вважаються господарства, площа ріллі яких становить менше 100 гектарів.

Підзона достатнього зволоження:

I. 1 – багаторічні трави, 2 – пшениця озима, 3 – буряки цукрові, 4 – соя, кукурудза на зерно, гречка, 5 – ячмінь ярий з підсіванням багаторічних трав.

II. 1 – соя, гречка, 2 – пшениця озима, 3 – буряки цукрові, ячмінь ярий, соя.

III. 1 – багаторічні трави, 2 – пшениця озима + післяжнивні посіви, 3 – кукурудза на зерно, 4 – кукурудза, картопля, 5 – ячмінь ярий + багаторічні трави.

IV. 1 – соя, кукурудза на зелений корм або силос, 2 – ріпак озимий, 3 – пшениця озима, ячмінь ярий, 4 – соя, кукурудза на зерно, 5 – гречка, соя.