

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТУСА

ГОЛУБОВ МАКСИМ КОСТЯНТИНОВИЧ

Допускається до захисту
В.о. завідувача кафедри ботаніки
та екології, к.б.н., доцент
_____ О.В. Машталер
« _____ » _____ 2023 р.

**ВЛИВ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЗЕМЛРОБСТВА НА
АГРОБІОЦЕНОЗИ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Спеціальність 091 Біологія
Кваліфікаційна (магістерська) робота

Науковий керівник:
С.С. Руденко, професор
кафедри ботаніки та екології
д.б.н, професор

Оцінка: _____ / _____ / _____

(бал/за шкалою ЄКТС/за національною шкалою)

Голова Е.К.: _____

Вінниця 2023

АНОТАЦІЯ

Голубов М.К. Вплив сучасних технологій землеробства на агробіоценози Вінницької області. Спеціальність 091 «Біологія», Освітня програма «Біологія». Донецький національний університет імені Василя Стуса, Вінниця, 2023.

У кваліфікаційній роботі досліджено основні підходи до визначення поняття «сучасні технології землеробства» та надано власне визначення цієї категорії. Розглянуто основні види та класифікацію сучасних технологій землеробства.

Ключові слова: агробіоценози, сучасні технології землеробства, продуктивність, ґрунт.

65 с., 4 табл., 31 джерело.

Holubov M.K. The impact of modern farming technologies on the agrobiocenoses of the Vinnytsia region. Specialty 091 Biology. Educational program "Biology". Vasyl' Stus Donetsk National University. Vinnytsia, 2024.

In the qualification paper, the main approaches to the definition of the concept of "modern agricultural technologies" have been investigated and a proper definition of this category has been provided. The main types and classification of modern agricultural technologies are considered.

Key words: agrobiocenoses, modern farming technologies, productivity, soil.
65 pp, 4 tables, 31 sources.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1.....	7
1.1. Сучасні агробіоценози.....	7
1.2. Вплив існуючих технологій землеробства на еколого-агрохімічний стан сільськогосподарських земель Вінницької області.....	8
РОЗДІЛ 2.....	13
2.1. Сучасні технології землеробства.....	13
2.1.1. Поняття No-till технології та її особливості.....	17
2.1.2. Поняття strip-till технології та її особливості.....	17
2.1.3. Поняття EM-технології та її особливості.....	19
2.1.4. Поняття органічного землеробства та його особливості	23
2.1.5. Поняття біодинамічного землеробства та його особливості.....	24
2.1.6. Поняття точного землеробства та його особливості.....	24
2.1.7. Поняття розумного землеробства та його особливості..	26
2.2. Обґрунтування переходу до органічного землеробства у Вінницькій області.....	26
2.3. Вплив різних видів землеробства на агробіоценоз.....	28
РОЗДІЛ 3.....	29
3.1. Сучасні прийоми та способи в галузі землеробства.....	29
3.2. Шляхи підвищення продуктивності агробіоценозів.....	30
3.3. Вплив сучасних технологій землеробства на агробіоценози Вінницької області як частини Правобережного Лісостепу.....	32
РОЗДІЛ 4.....	40
4.1. Основні чинники, що впливають на стан ґрунту.....	40
4.2. Екологічно-географічна характеристика Вінницької області.....	47
4.2.1. Фізико-географічні умови Вінницької області.....	47
4.2.2. Кліматичні та гідрологічні умови Вінницької області.....	49
4.2.3. Ґрунтово-рослинний та тваринний світ Вінницької області.....	50
4.2.4. Положення області в системі одиниць фізико-географічного районування країни.....	50
4.2.5. Загальна характеристика господарства. Рівень розвитку господарства.....	51
4.2.6. Земельні ресурси і ґрунти.....	54
4.3. Продуктивний потенціал лучних агробіоценозів.....	57
ВИСНОВКИ.....	61
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	63

ВСТУП

Актуальність теми дипломної роботи полягає в тому, що на сьогоднішній день питання впливу сучасних технологій землеробства на агробіоценози є досить важливим та актуальним. Ефективне та розумне використання сучасних технологій землеробства може підтримувати агробіоценози, що в свою чергу підвищить врожайність на використовуваних земельних ділянках.

Мета магістерської роботи полягає у визначенні теоретичних та практичних аспектів щодо впливу сучасних технологій землеробства на агробіоценози Вінницької області.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні **завдання:**

- провести комплексне дослідження використання сучасних технологій у землеробстві і їхній вплив на структуру і функції агробіоценозів;
- здійснити огляд та аналіз сучасних технологій землеробства, включаючи обробку ґрунту, використання добрив, застосування пестицидів та інші новаторські підходи;
- зібрати дані про властивості ґрунту, кліматичні умови та використання технологій у сільському господарстві Вінницької області.
- провести детальний аналіз впливу сучасних технологій землеробства на агробіоценози, визначте корисні та потенційно шкідливі аспекти цього впливу;
- здійснить огляд та аналіз сучасних технологій землеробства, включаючи обробку ґрунту, використання добрив, застосування пестицидів та інші новаторські підходи;

Об'єктом дослідження є вплив сучасних технологій землеробства на агробіоценози.

Предметом дослідження є агробіоценози Вінницької області.

Найбільш поширеними антропогенними екосистемами є агробіоценози (агроценози).

Вони займають близько 10% всієї поверхні суші, створюються для отримання сільськогосподарської продукції та регулярно підтримуються людиною.

В агробіоценозі формуються ті ж харчові ланцюги, що і в природній екосистемі:

- продуценти (культурні рослини, бур'яни);
- консументи (комахи, птахи, гризуни, хижаки);
- редуценти (бактерії і гриби).

Однак, для таких систем діяльність людини є обов'язковою ланкою. Оскільки саме вона створює умови для його високої продуктивності, а потім використовує урожай. Агробіоценози дають людству близько 90% харчової енергії. Проте, варто зауважити, що при неправильному веденні сільськогосподарського виробництва відбувається втрата родючості ґрунту, його засолення, опустелювання величезних територій і забруднення навколишнього середовища.

Однією з сновних проблем, з якими стикається людина є те, що стійкість агробіоценозів без її участі обмежена[1].

І дійсно, якщо проглянути світові тенденції розвитку, то екологічна стійкість агробіоценозів невелика. Так, без участі людини агробіоценози зернових та овочевих культур існують не більше року, багаторічних трав - 3 роки, плодівих культур - 20 років. Для природного біоценозу єдиним джерелом енергії є Сонце.

Агробіоценози крім сонячної енергії отримують додаткову енергію, яка витрачається людиною на обробку ґрунту, боротьбу з бур'янами, шкідниками і хворобами сільськогосподарських культур, внесення добрив[2].

У природній екосистемі первинна продукція рослин (урожай), пройшовши через численні ланцюги харчування, знову повертається в систему біологічного кругообігу. Що ж стосується агробіоценозів, то такий круговорот порушений, тому що більша частина продукції вилучається людиною при

зборі врожаю. В результаті постійно доводиться піклуватися про підтримку родючості ґрунту, вносячи добрива.

Головний ресурс агроценозів - ґрунт. Необхідна правильна і своєчасна обробка ґрунту - весняна і осіння оранка, розпушування, додатковий полив. Вносити добрива потрібно дозовано та у відповідності до потреб культури рослин, що заселяє територію. Надмірне використання хімічних речовин може легко порушити біогеохімічні цикли [3].

Ще одним важливим для сільського господарства методом є сівозміна - чергування різних культур на одному полі. Вона полегшує боротьбу зі шкідниками сільськогосподарських рослин, бур'янами. Кращими попередниками (культури, які вирощувалися на полі в минулому році) є бобові рослини, які не призводять до накопичення в полі паразитів. До того ж, вони збагачують ґрунту азотом завдяки симбіотичним азотфіксуючим бактеріям.

РОЗДІЛ 1

1.1. Сучасні агробіоценози на території Правобережного Лісостепу

В умовах змін клімату агроценози Лісостепу Правобережного України зазнають глибоких змін природного і антропогенного походження, сукупність і взаємопідсилюючий вплив яких на екосистему є особливо відчутним у продовж останнього десятиліття.

Аналіз виробництва зерна в умовах Лісостепу Правобережного показує, що спостерігаються тенденції поступового зростання площ посіву та врожайності, які описано відповідними рівняннями апроксимації за період 2005-2018 рр. Найбільш чітко вираженими факторами впливу є: поступове зменшення середньорічної суми опадів та за період травень-серпень, що обумовило істотне розбалансування режиму вологозабезпечення у бік його дефіцитності на фоні падіння величини ГТК[4].

Грунтова волога стала головним лімітуючим фактором в землеробстві регіону. Наростають темпи та масштаби деградації органічної речовини ґрунту. За останні роки вміст гумусу в ґрунті зменшився із 2,77 до 2,44%. Особливу загрозу екосистемам регіону створює ерозія ґрунтів, обумовлена особливостями макрорельєфу та недостатньо обґрунтованою інтенсифікацією аграрного виробництва.

Ці три групи ризиків тісно взаємопов'язані: кожна із них значною мірою є одночасно і причиною, і наслідком двох інших, що потребує наукового обґрунтування їх негативного впливу на екосистему. Застосування нульового обробітку на сірих лісових ґрунтах сприяло збільшенню запасів продуктивної вологи в ґрунті та чисельності дощового черв'яка і стабілізації вмісту гумусу. Система No-till сприяла збільшенню маси рослинних решток у верхньому шарі ґрунту та зменшенню прояву ерозії[4].

1.2. Вплив існуючих технологій землеробства на еколого-агрохімічний стан сільськогосподарських земель Вінницької області

Екологічний аспект землекористування в Україні пов'язаний з деградацією ґрунтів, зокрема внаслідок їх забруднення токсичними речовинами - пестицидами та складовими мінеральних добрив. У двадцятому столітті антропогенне навантаження на земельні ресурси різко зросло. Збільшилися посівні площі, парк сільськогосподарських машин, внесення мінеральних добрив.

Інтенсивні технології сільського господарства зайшли в суперечність із функціонуванням екосистем, порушили природний колообіг речовин та енергії в них. У Вінницькій області сільськогосподарські угіддя займають 76,2% території. На основі матеріалів ґрунтово-агрохімічного обстеження визначено сучасний еколого-агрохімічний стан сільськогосподарських земель Вінниччини.

Отримані результати свідчать, що землі сільськогосподарського використання по Вінницькій області отримали (за 100-бальною шкалою) оцінку 47–53 бали [5].

Втручання людини спричинило докорінні порушення в природних біоценозах, де кількість шкочинних організмів контролювалася природними ворогами, антагоністами та обмеженість харчової бази. Тому в сільськогосподарському виробництві для захисту культурних рослин від шкідників, збудників хвороб та бур'янів виникла необхідність постійно розширювати асортимент пестицидів та застосовувати їх на щоразу більших площах [6].

Сучасне аграрне виробництво характеризується екологічно недопустимим співвідношенням між площами ріллі, природних угідь, лісових і водних ресурсів, незбалансованістю біохімічних речовин та енергії в агроекосистемах, недосконалістю протиерозійних систем охорони ґрунтів, що негативно впливає на стійкість агроландшафтів.

Усвідомлення необхідності гармонізації процесів зростання народонаселення і використання обмежених природних ресурсів у світі спонукало до розробки нової стратегії розвитку суспільства - стратегії сталого розвитку. Вона спрямована на відтворення генофонду націй, збереження природного середовища, зниження рівня антропогенного впливу на довкілля та гармонізацію розвитку людини та природи. На цей час основним принципом природокористування має бути екологоекономічний принцип, який передбачає одержання максимального прибутку за мінімальних витрат та незначних впливів на навколишнє середовище. Хімічне руйнування є наслідком нагромадження в ґрунтах окремих хімічних компонентів (мінеральних добрив, отрутохімікатів), які руйнують структуру ґрунту. Порушення ґрунтів — складний комплекс антропогенних і природних процесів зміни фізико-хімічних і механічних характеристик ґрунту. Як правило, першою причиною порушення ґрунтів є процеси, ініційовані діяльністю людини (механічний обробіток ґрунтів, трансформація шарів землі в будівництві, переуцільнення ґрунтів унаслідок діяльності транспорту; випасання худоби, зрошення або інші зміни режиму ґрунтових і поверхневих вод, забруднення ґрунтів та ін.). Результати цих первинних змін можуть багаторазово посилюватися під впливом природних чинників, наприклад, вітру, дощових потоків. У природних умовах родючість ґрунту постійно підтримується тим, що взяті рослинами поживні речовини знову потрапляють у ґрунт з опадами, мінералізуються та знову, збагачують його [7]. У сільському господарстві у ґрунт повертається лише незначна частина біомаси, більша частина забирається під час збирання врожаю. Специфічне землекористування на Вінниччині, що супроводжувалося високим рівнем розораності земель, розширенням посівних площ просапних культур, впровадженням індустріальних технологій вирощування сільськогосподарських культур, викликало відчутне зменшення площ, зайнятих природними рослинними угрупованнями за умов одночасного збільшення питомої ваги освоєних сільськогосподарських угідь, насамперед ріллі. Важливою екологічною

характеристикою пестицидів є їх здатність мігрувати у профілі ґрунту і створювати цим небезпеку забруднення ґрунтових вод. Слід зазначити, що до 25% відсотків внесених пестицидів внаслідок змиву потрапляють у водойми і негативно впливають на функціонування водної екосистеми та погіршення якості води [8].

Аналіз пестицидного навантаження ґрунту під час вирощування зернових культур у Вінницькій області засвідчив за роками значне збільшення внесення хімічних препаратів, особливо гербіцидів.

Табл. 1 Застосування засобів захисту під зернові культури у 2001-2010р., тони

Пестициди	2001 р.	2005 р.	2010 р.
для протруювання насіння	152,278	202,307	209,877
Гербіциди	151,062	431,792	1447,406
Інсектициди	30,512	101,304	177,277
Фунгіциди	93,789	352,120	519,359
Всього:	427,641	1087,523	2353,919
Пестицидне навантаження (кг/га)	0,634	1,798	3,298

Зменшення в кілька разів обсягу використання пестицидів в останні 15 років, хоча і сприяло зниженню забруднення ґрунтів та сільськогосподарської продукції отрутохімікатами, але ситуації суттєво не змінило. Це зумовлене тим, що залишки пестицидів знаходяться у ґрунті тривалий час. Чим більше пестицидне навантаження на ґрунти, тим вища їх шкідливість для населення. Пестициди можуть спричинювати інтоксикацію, алергійні реакції, зменшення імунної реактивності, ураження нервової системи, патологічний стан печінки, серцево-судинної системи. Потенційна небезпека застосування пестицидів зумовлена їх токсичністю для флори та фауни, для здоров'я людини. Крім того, деякі з них здатні призводити до побічних ефектів та віддалених у часі наслідків [9].

Аналіз пестицидного навантаження ґрунту під час вирощування цукрових буряків у Вінницькій області також засвідчив за роками значне збільшення внесення хімічних препаратів. Площі, зайняті цукровими буряками, на Вінниччині з роками зменшувалися, а от пестицидне навантаження таких полів за дослідний період зросло у п'ять разів.

Табл. 2. Застосування засобів захисту під цукрові буряки у 2001-2010 рр.,
тони

Пестициди	2001р.	2005 р.	2010 р.
Гербіциди	146,899	292,337	474,573
Інсектициди	19,043	91,231	124,642
Фунгіциди	23,199	47,051	67,146
Всього:	189,141	430,619	666,361
Пестицидне навантаження (кг/га)	1,866	5,718	9,426

У загальній кількості пестицидів, що було внесено під час вирощування цукрових буряків 71,3 % займають засоби захисту культурних рослин від бур'янів, 18,7 % - від шкідників та 10,0 % - від хвороб (Окрушко С.Є., 2013). Характер впливу мінеральних добрив на агроєкосистеми зумовлений їхнім хімічним складом, який залежить від особливостей сировини та технології виробництва. Мінеральні добрива є джерелом надходження багатьох хімічних елементів та сполук у навколишнє середовище. Оскільки до складу мінеральних добрив входять хімічні речовини з певним кумулятивним ефектом, то погрібно враховувати можливість їх нагромадження у ґрунті. Тому далі проаналізуємо основні показники віткористання добрив під урожай культурних рослин у сільськогосподарських підприємствах Вінницької області [9].

Якщо на 1 га посівної площі у 2000 році припадало 19 кг діючої речовини мінеральних добрив, то 2010 р. ця цифра зросла до 80 кг по Вінницькій області.

Аналогічний показник внесення органічних добрив зменшився за цей же період із 1,3 т до 0,5 т.

Табл. 3. *Питома вага удобреної площі у 2000-2010 рр. Вінницька область, %*

Показники та роки	2000 р.	2005 р.	2010 р.
Питома вага площі, удобреної мінеральними добривами	29,8	41,8	79,3
Питома вага площі, удобреної органічними добривами		1,9	1,4

Традиційне землеробство характеризується високими показниками врожайності сільськогосподарських культур, але це досягається зниженням родючості ґрунту, погіршенням якості продукції та значним забрудненням навколишнього середовища [10].

РОЗДІЛ 2

2.1. Сучасні технології землеробства

У сучасних умовах визначальним фактором одержання запланованого врожаю, є технологія. Вона включає застосування високоякісного насіння, районованих сортів і гібридів, науково обґрунтованої системи застосування добрив і засобів захисту рослин від шкідників, хвороб і бур'янів, високу майстерність і дисципліну механізаторів і фахівців, адаптовану до місцевих умов агротехніку, сучасну систему машин.

Сучасні технології базуються на таких принципах:

- 1) екологізація технологій вирощування сільськогосподарських культур, диференціація їх відповідно до конкретних категорій агроландшафтів;
- 2) адаптування технологій стосовно різного рівня інтенсифікації агропромислового виробництва, виробничо-ресурсного потенціалу товаровиробника;
- 3) адаптування технологій стосовно багатокладності господарювання, різних форм організації праці (особистих, родинних, колективних, фермерських та ін.);
- 4) альтернативність, можливість вибору різних технологій, побудованих за принципом послідовного подолання природних факторів, що лімітують вирощування сільськогосподарських культур;
- 5) знання біологічних особливостей вирощуваних культур [11].

Історію становлення технології вирощування сільськогосподарських культур можна розпочати з початку свідомого вирощування людьми рослин для задоволення власних потреб. Це співпадає з початком усвідомлення значення та хронологічності виконання основних технологічних операцій, які, в свою чергу, формували певну технологію.

Для кожної технології, ще на початку її становлення, існували свої, специфічні знаряддя виробництва, які знайдені в археологічних розкопках різних періодів розвитку суспільства, зокрема кам'яного віку (неоліт, мезоліт). Досвід людства щодо вирощування сільськогосподарських культур,

нагромаджувався поступово, на основі практики і передавався спершу усно, як народний фольклор, а потім письмово (3...5 тис. років до н.е.), як агрономічні знання. Вирощування сільськогосподарських культур змінювалось відповідно до розвитку цивілізації [11].

На початку становлення, технології вирощування рослинницької продукції були примітивними. Початком наукового застосування технологій, на нашу думку, є накопичення знань про сівозміни, роль сидеральних культур та парів. Фактично це співпадає із становленням рабовласницько-античного суспільства таких країн, як: Єгипет, Греція, Україна та ін. Саме із Україною вітчизняні вчені пов'язують розвиток наукових знань із технологій вирощування рослинницької продукції.

Так, у 1893 році археолог Вікентій Хвойко віднайшов під старовинним українським селом Трипілля рештки першої людської цивілізації, яку й було названо Трипільською культурою. Характерно, що перша людська цивілізація починалася не з меча, а з плуга й сонцеподібної хлібини. Цю хліборобську культуру заснували давні українці-першоорачі – орії. Сім тисяч років тому на території сучасної України, між Прикарпаттям і Дніпром, орії (або оріяни) першими в світі одомашнили коня, винайшли плуга, проклали першу борозну, посіяли жито й пшеницю, спекли першу хлібину, яку згодом понесли в світі [12].

У своїх працях Сергій Плачинда підкреслює, що 7000 років тому, ще до єгипетських пірамід, цю привабливу землю заселяли укри, або орії (орачі), найдавніші предки українців. Не нашим предкам хтось і звідкись приніс культуру, а навпаки, укри (давні українці) несли первісну цивілізацію на південь, північ, захід і схід, навчили інші народи орати, сіяти, ростити хліб, кувати плуги, ткати, будувати хатини й карбувати літери.

У даних технологіях вирощування сільськогосподарських культур, особливу роль займала ручна праця та використання кінної тяглової сили. Навіть існують відомості (праці американських археологів Ройнера Бергера і

Ройнера Прона – Каліфорнійський університет), що коні вперше були приручені в степах України понад 4350 років перед Різдом Христовим[13].

Як зазначає видатний історик Юрій Канигін, уже в VI тисячолітті до нашої ери високий рівень розвитку землеробства був на землях Аратти (Припонтіда), тобто на території сучасної України. Тут аріями (від ар (санскр.) – земля, ґрунт) була започаткована перша хліборобська цивілізація. У ті часи єгиптяни купляли зерно пшениці в наших пращурів.

З тих пір українські землеробські технології поширювалися в усьому світі, а Україна на віки залишилася державою хліборобів. Дерев'яний плуг уступив місце залізному до початку ХХ століття, парокінні плуги перевертали орний шар на глибину від 10 до 15 см.

В середині ХХ ст. на поля вийшли швидкі трактори та зернозбиральні комбайни, що сприяло розквіту сільського господарства. З тих пір ґрунт переорюється на різну глибину (навіть більше 30 см). Збільшення потреби у продовольстві під час мануфактурного капіталізму, який зумовив зростання чисельності міського населення та сировини для фабрик і заводів, сприяло удосконаленню технологій вирощування культур та появі великої кількості наукових і науково-практичних праць.

Наступний етап становлення сучасних технологій вирощування можна співставити із початком «зеленої революції», яка розпочалась у 1990-х роках. У цей період технології вирощування враховували досягнення біології, генетики, селекції, землеробства, молекулярної та генної інженерії. Саме цей період характеризується появою інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур. Розвиток технологій у ХХ столітті забезпечив різке зростання виробництва продуктів харчування, але паралельно з цим перетворив сільськогосподарську галузь в основного забруднювача навколишнього природного середовища [13].

Згідно тверджень В. В. Лихочвора, у ХХ столітті можна виділити три етапи удосконалення технологій вирощування сільськогосподарських культур.

У перший етап 30–50 рр., завдяки механізації процесів вирощування зернових, вдалося повністю позбутися важкої ручної праці, особливо під час збирання врожаю. Для багатьох культур було створено індустріальні технології вирощування (наприклад, льону-довгунця). Негативним явищем цього етапу стало надмірне ущільнення ґрунту важкими агрегатами[14].

Характерною особливістю другого етапу (50...60 рр.) стало широке використання мінеральних добрив. Це дало змогу перейти до інтенсивного виробництва сільськогосподарської продукції. Завдяки застосуванню добрив, урожайність зросла на 30...60%. Баланс поживних речовин у ґрунті стали підтримувати за допомогою виготовлених у промисловий спосіб агрохімікатів.

Починаючи з 60-х років минулого століття (третій етап), до мінеральних добрив долучаються пестициди, за допомогою яких почали захищати посіви основних культур від бур'янів, хвороб, шкідників, вилягання тощо, що забезпечило значну прибавку врожаю.

Якщо в 1900...1930 рр. урожайність зернових в Європі становила лише 2,0 т/га, то в 1970...1980 рр. вона досягала 6,0...7,0 т/га. І найбільша частка у її прибавці належить саме хімізації. На початку 80-х такі технології почали називати інтенсивними.

Інтенсивні технології характеризуються найвищим рівнем внесення мінеральних добрив і пестицидів. Вони забезпечують найбільший рівень урожайності [15].

Однак потенціал сучасних інтенсивних технологій на значних площах, особливо в країнах Західної Європи, майже повністю реалізований. Більше того, вони досягли критичних меж у таких напрямках:

- екологічному – забруднення природного середовища, продукції і пригнічення механізмів саморегуляції;
- енергетичному – надмірне зростання затрат непоновлюваної енергії на кожну додаткову одиницю продукції;

- продуційному (урожайному) – подальше збільшення доз азотних добрив, пестицидів тощо призводить до пригнічення росту культурних рослин і ґрунтових організмів, знижує стійкість агрофітоценозів до стресів, для деяких культур досягнуто максимуму врожайності.

Виробництво та широке використання мінеральних добрив і отрутохімікатів призвело до різких змін у традиційних технологіях. Були порушені сівозміни, відмовились від органічних добрив. Інтенсивні технології створили проблему забруднення довкілля і продукції залишками агрохімікатів. Таким чином, зростання врожайності за рахунок удосконалення технології у кінці ХХ століття супроводжувалося виникненням проблем екологічного характеру.

2.1.1. Поняття No-till технології та її особливості

Останніми роками в світі та Україні набувають поширення раціональні методи вирощування, такі як пряма сівба сільськогосподарських культур на стерні або дернині без будь-якого механічного обробітку ґрунту, за винятком формування мілких борозенок (щілин) для висівання насіння. Цей спосіб має ще назву нульового обробітку ґрунту – No-till. Відмовитись від обробітку ґрунту, знищення бур'янів стало можливим завдяки гербіцидам. Але це значно збільшує хімічне навантаження на навколишнє середовище. No-till – це технологія, при якій в полі виконується мінімальна кількість операцій:

- посів;
- внесення ЗЗР (засоби захисту рослин);
- збирання врожаю [15].

2.1.2. Поняття strip-till технології та її особливості

Останнім часом підвищеною увагою в аграріїв користується технологія Strip-till (англ. strip – смуга, till – обробіток), яку можливо застосувати на різних культурах.

В агротехнічній практиці існує багато різних варіантів підготовки ґрунту, кожен з яких за відповідних умов може оптимально підходити для певної місцевості. Технологія Strip-till прийшла в Європу зі Сполучених Штатів, де на певному етапі в результаті зміни умов зовнішнього середовища утворилася з технології прямого посіву (No-till).

Переважає чиним ця технологія обробітку ґрунту якнайкраще підходить для рядкових культур. Так, першочергово вона розроблялася в Америці саме під кукурудзу при її щорічному вирощуванні на одному і тому самому полі з щорічним зміщенням зони розвитку рослин. Особливість Strip-till полягає у тому, що ґрунти порівняно з іншими методами обробітку обробляють і розпушують тільки смугами у рядках майбутнього посіву, при цьому інша частина поля залишається недоторканою. При застосуванні технології Strip-till основними цілями є:

- створення оптимального сформованого простору у місці проростання коріння за рахунок розпушування ґрунту, прибирання з місця майбутнього рядка пожнивних решток та наступного зворотного ущільнення ґрунту;
- отримання оптимальної структури ґрунту перед посівом за рахунок вирівнювання поверхні поля з застосуванням прикочувальних котків;
- економія на витратах виробничих засобів за рахунок зменшення кількості проведених агротехнічних заходів та меншого використання потужної техніки для оранки, тощо;
- забезпечення доступу рослин до ґрунтових вод за рахунок дотримання капілярності ґрунту, особливо у міжряддях, де порушення ґрунтової структури не відбувається, а також під рядком при відповідному зворотному ущільненні;
- захист від водної та вітрової ерозії перш за все за рахунок покращення структури ґрунту, уникнення утворення занадто дрібного шару ґрунту на поверхні поля, а також утримуючої дії пожнивних решток у міжряддях;
- ефективне підкореневе підживлення рослин на різних рівнях глибини з використанням навіть кількох окремо внесених видів добрив. Головною перевагою технології Strip-till перед no-till є те, що її використання дозволяє

раніше, ніж при no-till, розпочати сівбу за рахунок кращого прогрівання ґрунту у рядку [15].

2.1.3. Поняття ЕМ-технології та її особливості

Один з напрямків екологізації землеробства – збереження ґрунтів, регулювання їх життєдіяльності, організація біологічного контролю всіх агротехнічних заходів, підтримка певного гомеостазу ґрунтових мікроорганізмів, в тому числі їх складу та кількості.

Родючість ґрунту створює «живу речовину», що складається з мільярдів ґрунтових бактерій, мікроскопічних грибків, хробаків та інших живих організмів.

Біомаса мікроорганізмів, яких в 1 г чорнозему налічується до 2...2,5 млрд., становить 15...20 тонн. Саме це «стадо» визначає родючість ґрунту. Переробляючи органічні рослинні залишки і мінеральні речовини, бактерії забезпечують харчування хробаків, які, пропускаючи через свій кишковий тракт перероблений ґрунт, викидають його у вигляді екскрементів (копролитів), які дуже багаті перегнійними речовинами і істотно поліпшують структуру та родючість ґрунту. Хробаки виробляють до 123 т/га копролитів. Чим більше у ґрунті корисних мікроорганізмів, тим більше в ній й інших, що підвищують родючість мешканців і, в кінцевому підсумку, вище і якісніше врожай [16].

Основним компонентом фотосинтезу рослин є вуглекислий газ. Можна умовно сказати, що це основна їжа рослин. Внаслідок дихання мікроорганізмів і живих істот у ґрунті накопичується вуглекислого газу в десятки разів більше, ніж в атмосфері, і його необхідно берегти, а не істотно знижувати оранням.

В.І. Вернадський визначив, що жива речовина в основному живе в ґрунтовому шарі 5...15 см. Верхній шар – до 5 см завтовшки, в якому живої речовини дуже мало і який служить своєрідною захисною кіркою, – ним названий надґрунтом. Цей шар можна і потрібно обробляти будь-яким способом, навіть перевертанням на цю глибину – 5 см. Але все, що

розташоване нижче, орати з перевертанням пласта не можна. Можна тільки рихлити. Це пов'язано з тим, що верхній – 8...10 см – шар забезпечує життя аеробних бактерій, яким необхідне повітря. У більш глибоких шарах живуть анаеробні бактерії, для яких повітря згубне. Тому орання з перевертанням пласта призводить до масової загибелі і аеробних, і анаеробних бактерій і, як наслідок, до зниження родючості [17].

Суть родючості ґрунтів полягає, як стверджує Ю.І. Слащін, у «годуванні бактерій та інших живих істот», що мешкають в ґрунті. Необхідно нагодувати спочатку мікробів та хробаків, а вони, в свою чергу, нагодують рослини. Ні мінерали, ні органіка самі собою не переходять в засвоювану форму. Цю функцію виконують мешканці ґрунтів, про яких і необхідно піклуватися в першу чергу. Така постановка питання в проблемі ґрунтів вимагає від агрономів зміни традиційного мислення, відмови від глибокого відвального орання. Інтенсивна хімізація полів знищила мікрофлору та тварин ґрунтового співтовариства, які є основними відтворювачами родючості ґрунту.

У природі мікроорганізми співіснують великими групами, утворюючи довгі, поживні, захисні, підтримучі один одного симбіотичні ланцюги. Обрив в одній з ланок може призвести до загибелі інших штамів. Проблема підвищення родючості ускладнюється тим, що, поряд з життєдайними (регенеративними), існують патогенні (дегенеративні) мікроорганізми.

Сила регенерації продуктивна, корисна і життєдайна. На противагу їй сила дегенерації веде до розпаду, прискорює розкладання, гниття. У рівновазі дані групи мікроорганізмів перебувати не можуть. Та з них, яка переважає, витісняє протилежну. Стан ґрунту – точний індикатор того, які мікроорганізми переважають. Ґрунти, в яких переважають анабіотичні або регенеративні мікроорганізми, виключно родючі [17].

Рослини, які виростили на таких ґрунтах, добре розвиваються, вони здорові, стійкі до хвороб та шкідників. Такі ґрунти без будь-яких хімікатів, пестицидів і штучних добрив демонструють постійне збільшення родючості.

Якщо ж в ґрунті переважають дегенеративні або патогенні мікроорганізми, розвиток рослин ослаблений, вони схильні до захворювань та шкідників і вимагають допінгу у вигляді штучних добрив та пестицидів. На жаль, така деградація та виснажений стан ґрунтів мають тенденцію до поширення навіть в країнах з високим рівнем агротехнологій. Інтенсивна хімізація полів, застосування пестицидів і штучних добрив разом з важким сільськогосподарським обладнанням знищують мікрофлору і тварин ґрунтового співтовариства - основних відтворювачів родючості ґрунту.

Перед наукою постало завдання створення стійкого симбіозу мікроорганізмів, що сприяє забезпеченню рослин харчуванням та придушує патогенні мікрофлори. Вперше це вдалося в 1988 році японцеві Теро Хига. Він вивчив понад 3000 основних штамів, що забезпечують всю життєдіяльність мікроорганізмів, йому вдалося відкрити суть їх регенеративнодегенеративного взаємозв'язку. Виявилося, що як в середовищі життєдайних, так і патогенних мікроорганізмів близько 5% штамів є провідними, інші можуть міняти свою вихідну орієнтацію у напрямку, де більше лідерів. Таким чином якщо в ґрунті більше регенеративних мікроорганізмів, то життєдайним є і саме середовище, в якому рослини добре себе почувають та дають високі врожаї. Якщо ж переважають патогенні мікролідери, рослини ослаблені, схильні до хвороб і шкідників, урожай їх низький [18].

Теро Хига були відібрані 86 лідируючих регенеративних штамів, які виконують увесь спектр функцій з харчування рослин, їх захисту від хвороб та оздоровлення ґрунтового середовища, які отримали назву ЕМ (ефективних мікроорганізмів).

Складним завданням було об'єднання всіх ЕМ в концентрованому розчині, в якому вони могли б впродовж тривалого часу утримуватися при повному збереженні, при цьому умови життєдіяльності деяких з них прямо протилежні, наприклад, наявність або відсутність кисню. Але складна задача була успішно вирішена.

Успіх виявився приголомшуючим: зі створенням ЕМ-препарату була розроблена нова технологія землеробства – ЕМ-технологія, з її появою почалася нова ера екологічного землеробства. Залежно від інтенсивності застосування нової технології і ступеня зараженості ґрунтів урожай збільшувався в 1,5...4 рази.

Але головною перевагою ЕМ-технології стала можливість за 3...5 років, виключивши застосування хімічних добрив і пестицидів, повернути ґрунтам високу природну родючість і при цьому отримувати високоякісний, екологічно чистий врожай.

Ефективні мікроорганізми відіграють виключно продуктивну життєдайну роль при внесенні їх у будь-яке біологічне середовище, будь то ґрунт, організм людини або тварини. В Японії за допомогою ЕМ-препаратів очищують міські стоки, створюючи замкнуті виробничі цикли. Видатні результати ЕМ отримані в тваринництві, птахівництві, кулінарії. ЕМтехнологія істотно підвищує стійкість рослин до хвороб, шкідників, несприятливих погодних факторів, зокрема до посухи та заморозків. В останнє десятиліття ЕМ-технологія дуже активно застосовується в світі, її впровадження стало частиною національної політики багатьох держав - від слаборозвинених, таких як Таїланд, до високорозвинених - США, Японії, країн ЄС.

Переходячи на ЕМ-технологію, необхідно пам'ятати, що ефективність роботи ЕМ залежить від дотримання найелементарніших агротехнічних постулатів ЕМ-технології.

1) Будь-яке хімічне підживлення діє на ґрунт як наркотик, погіршуючи його біологічні властивості. Більшість поживних елементів є в достатній кількості навіть у найбільш бідних ґрунтах. Рослинам вони можуть бути доступні в необхідних кількостях завдяки життєдіяльності мікроорганізмів.

2) Слід забезпечити харчуванням не самі рослини, а підживлюючі їх мікроорганізми, які, в свою чергу, забезпечать рослини необхідними

поживними речовинами. Харчуванням для цих мікроорганізмів служить органіка ґрунту [18].

3) Чим більше в ґрунті ЕМ, тим вище її родючість. ЕМ вносяться в ґрунт за допомогою отриманих на основі ЕМ-препарату добрив і препаратів.

4) Внесенні мікроорганізми забезпечують харчуванням рослини, а також сприяють розвитку інших, більш високорозвинених і продуктивних організмів.

5) Необхідно обмежитися тільки поверхневою обробкою ґрунту на глибину до 5-10 см.

6) Природна структура ґрунту щонайкраще захищається мульчуванням.

2.1.4. Поняття органічного землеробства та його особливості

Органічне землеробство – це система землеробства, метою якої є баланс між продуктивністю агроценозу і деградацією навколишнього середовища з метою забезпечення збереження якості земель для майбутніх поколінь.

Практично це система, яка повністю або в основному виключає використання: синтетичних добрив, пестицидів, регуляторів росту, кормових добавок до раціону тварин та інших потенційно небезпечних речовин.

Надходження поживних елементів відбувається за рахунок: розширення вирощування бобових, рослинних залишків, гною, зелених добрив, інших органічних відходів та сирих мінеральних добрив (руд).

Метою органічного землеробства є відтворення природних екосистем та отримання максимуму користі від землі, без використання агресивних добрив. Головне – мати підтвердження про біохімічну чистоту землі. Якщо землю раніше використовували в сільськогосподарських цілях, значить вона удобрювалася неорганікою і знадобитися від трьох до п'яти років, щоб її очистити. Попит на органіку поки невеликий, але вона поступово входить в моду, як і всі екологічно чисте [18].

2.1.5. Поняття біодинамічного землеробства та його особливості

Біологізація – максимальне узгодження технології з біологічними потребами культури і сорту.

Тобто створюються оптимальні умови для розвитку саме рослинного організму.

Біодинаміка – універсальний сільськогосподарський метод, який полягає в гармонізації процесів з біоритмами природи, максимально використовуючи енергію води, світла, землі та повітря.

Заборонене використання синтетичних добрив і ГМО. З дозволених (і обов'язкових) – гній, витриманий в коров'ячому розі. Максимум ручної роботи та ніяких машин. У біодинамічному землеробстві узгоджують більшість процесів – посадки, удобрення, збір – з фазами місяця, до ґрунту ставляться як до живої істоти та навіть добрива готують з урахуванням біоритмів [19].

2.1.6. Поняття точного землеробства та його особливості

Одним з базових елементів ресурсозберігаючих технологій в сільському господарстві є "точне землеробство" (або як його іноді називають "прецизійне землеробство" – precision agriculture). Точне землеробство – це управління продуктивністю посівів з урахуванням середині підлоги варіабельності довкілля рослин. Умовно кажучи, це оптимальне управління для кожного квадратного метра поля. Метою такого управління є отримання максимального прибутку за умови оптимізації сільськогосподарського виробництва, економії господарських і природних ресурсів. При цьому відкриваються реальні можливості виробництва якісної продукції та збереження навколишнього середовища.

Такий підхід, як показує міжнародний досвід, забезпечує набагато більший економічний ефект і, найголовніше, дозволяє підвищити відтворення ґрунтової родючості і рівень екологічної чистоти сільськогосподарської продукції.

Точне землеробство – це комплексна високотехнологічна система сільськогосподарського менеджменту, що включає в себе технології глобального позиціонування (GPS), географічні інформаційні системи (GIS), технології оцінки врожайності (Yield Monitor Technologies), технологію змінного нормування (Variable Rate Technology) і технології дистанційного зондування землі (ДЗЗ).

Суть точного землеробства в тому, що обробка полів проводиться в залежності від реальних потреб вирощуваних в даному місці культур. Ці потреби визначаються за допомогою сучасних інформаційних технологій, включаючи космічну зйомку. При цьому кошти обробки диференціюються в межах різних ділянок поля, даючи максимальний ефект при мінімальному збитку навколишньому середовищу і зниженні загальної витрати застосовуваних речовин. Найбільш важливим питанням, рішенням останнім часом в європейських країнах, було знаходження оптимального рівня використання добрив і хімікатів в рослинництві, а також визначення доз їх внесення, що виключають негативний вплив на ґрунт, рослини і навколишнє середовище [20].

Накопичення статистики обробки (куди і скільки внесли кожного речовини) і одержуваних результатів (врожайність) дозволяє застосовувати різні види аналізу з тим, щоб в подальшому коригувати застосовуються дози для отримання максимуму віддачі на кожен вкладений в обробку грошову одиницю.

Основні результати, що досягаються за допомогою застосування технологій точного землеробства: оптимізація використання витратних матеріалів (мінімізація витрат); підвищення врожайності та якості сільгосппродукції; мінімізація негативного впливу сільськогосподарського виробництва на навколишнє природне середовище; підвищення якості земель; інформаційна підтримка сільськогосподарського менеджменту. Основними компонентами системи точного землеробства є система збору просторової інформації (ДЗЗ, наземні аналітичні методи) та система просторового

контролю виконання операцій: GPS (прилади супутникової навігації) і сенсорні датчики.

2.1.7. Поняття розумного землеробства та його особливості

На разі велика увага приділяється біологічним (органічним, екологічним, біодинамічним, адаптивним) технологіям, що засновані на екологізації і біологізації інтенсифікаційних процесів. Тому зараз передові науковці та фермери по всьому світу все більше уваги приділяють новому напрямку розвитку – органічному No-till [20].

2.2. Обґрунтування переходу до органічного землеробства у Вінницькій області

Органічне (альтернативне) землеробство використовує природний потенціал рослин і ґрунтів та орієнтоване на гармонізацію сільськогосподарського виробництва й навколишнього середовища. Воно суттєво зменшує використання зовнішніх факторів виробництва, що є досить актуальним в умовах гострої економічної кризи та залежності від закордонних енергоносіїв. Натомість органічне землеробство використовує для формування екологічно чистої продукції окремі агротехнологічні заходи та різноманітні природні чинники.

Вінницька область входить до складу Вінницько-Прикарпатського регіону, де ґрунти не забруднені до небезпечних меж, а тому можливе вирощування екологічно чистої продукції.

Деякі господарства Вінниччини вже займаються органічним виробництвом. В області під органічне землеробство на сьогодні відведено більше тисячі гектарів землі. Зокрема засіяно бобовими та зерновими культурами, овочами та засаджено фруктовими деревами. Значна частка території (понад чотириста гектарів) зайнята лікарськими рослинами вісімнадцяти видів [15].

рськими рослинами вісімнадцяти видів. Ураховуючи наявність виробництва біологічних засобів захисту рослин та препаратів, що дозволяють відмовитися від мінеральних добрив, (наприклад, деструкторів органіки, біологічних фіксаторів азоту, мобілізаторів фосфору), впровадження принципів органічного землеробства стає реальним. Виробництво таких біопрепаратів існує не лише за кордоном, а й в Україні. Найбільшим виробником біологічних препаратів є компанія «Ензим» м. Ладижин Вінницької області. Крім того, існують виробництва в Одесі, Новограді-Волинському, Кіровограді та інших містах, з'являються нові та відновлюються колишні біологічні лабораторії з вирощування трихограми, джмелів, дощових черв'яків та інших корисних організмів, прогресує виробництво біогумусу. Поступово господарства переорієнтовуються на біологічні технології, намагаючись упроваджувати спершу окремі елементи органічного землеробства, а згодом і повністю впроваджуючи його на виробництві [17].

Для переходу ведення господарства на органічній основі потрібно близько 4-6 років. Протягом цього періоду потрібно дотримуватися певних умов:

- ✓ забезпечити підвищене надходження органіки за рахунок використання нетоварної частини врожаю та сидератів,
- ✓ збільшити частку багаторічних трав у структурі посівних площ, її пошаровим обробітком ґрунту за допомогою культиваторів-плоскорізів звільнити поля від бур'янів,
- ✓ суворо дотримуватися науково-обґрунтованого чергування культур у сівозміні,
- ✓ вирощувати якісні сорти, що характеризуються стійкістю до шкідників та хвороб і конкурентоздатністю до бур'янів.

Органічне землеробство об'єднує всі сільськогосподарські системи, які підтримують екологічну, соціальну та економічну доцільність виробництва продукції.

Вирішення накопичених у попередні роки екологічних проблем вимагає переходу на нові технології. Особливістю сучасного етапу господарювання є формування концепції про тісний взаємозв'язок між економічним та екологічним добробутом населення. Упровадження перерахованих вище науково-обґрунтованих заходів дозволить підвищити родючість ґрунтів, оптимізувати структуру агроландшафтів, одержувати екологічно чисті продукти харчування [20].

2.3. Вплив різних видів землеробства на агробіоценози

Експлуатовані для потреб людини агроєкосистеми нестійкі за своєю природою, бо в умовах стресу вони дуже вразливі для конкурентів, збудників хвороб, паразитів, хижаків, стихійних лих та інших факторів.

У порівнянні з природними біогеоценозами агроценози мають обмежений видовий склад рослин і тварин, вони не здатні до самооновлення і саморегулювання, існує загроза загибелі в результаті масового розмноження шкідників або збудників хвороб і вони вимагають невинної діяльності людини по їх підтримці.

Наприкінці ХХ ст. в аграрній науці почалося формування нової концепції. Якщо колишня концепція орієнтувалася на використання технологічних прийомів, доцільність яких оцінювалася тільки по надбавці урожаю, то нова концепція розглядає культурну рослину як частину складної агроєкосистеми. З'являються еколого-біосферні способи ведення сільського господарства, при яких збереження і підвищення родючості ґрунтів і урожайності сільськогосподарських культур досягається шляхом створення стійких агробіогеоценозів, які не порушують біогеохімічні потоки в агроландшафтах і використовують природні процеси в біосфері [20].

РОЗДІЛ 3

3.1. Сучасні прийоми та способи в галузі землеробства

Пріоритет в обробці ґрунтів отримують ресурсозберігаючі прийоми, прийнятніші і з агротехнічних, і з економічних позицій. У підвищенні родючості ґрунтів основна роль відводиться органічним добривам: торфу, гною, компостам, соломі, сидеральним культурам – вони сприятливо впливають на фізико-хімічні і, що особливо важливо, на біологічні властивості ґрунту. Живі організми в ґрунті – дрібні хребетні, земляні черв'яки, комахи, найпростіші, водорості, гриби і бактерії – мають здатність переводити недоступні для рослин хімічні елементи в засвоювану форму, що покращує мінеральне живлення рослин [21].

Поряд з оптимізацією агроландшафту, в еколого-біосферних системах землеробства велика увага приділяється організації агрофітоценозів. Сільськогосподарські посіви тільки з однієї культури зручні з господарської сторони (спрощуються посів, догляд, збирання), але вони дуже нестійкі: швидко знижується родючість ґрунтів, відбувається масове розмноження бур'янів, шкідників та збудників хвороб. Ускладнення структури агрофітоценозів дозволяє підвищити їх стійкість, а заодно оптимізувати умови середовища за впливом на культурні рослини і небажані компоненти агробіогеоценозов.

Значна увага в еколого-біосферних системах землеробства приділяється агроландшафту. Функціонування агроєкосистем в сприятливих умовах дозволяє уникнути забруднення і руйнування природних об'єктів, що знаходяться в зоні їх впливу, і в той же час цілеспрямовано регулювати біогеохімічні потоки. Для створення таких умов крім збереження природних фітоценозів необхідні структурні компоненти — сінокоси, пасовища, ділянки лісу, лісосмуги, водойми, що забезпечують заселення територій різними видами організмів. При цьому підвищується стійкість агроєкосистем [21].

3.2. Шляхи підвищення продуктивності агробіоценозів

1. Боротьба з ерозією ґрунтів.

Ерозія – це процес руйнування ґрунтів та гірських порід через вплив водних потоків, вітрів, а також техногенного навантаження. Такий процес, супроводжується руйнуванням родючого шару ґрунту.

Насправді, саме ерозія є одним із чинників, що формує рельєф земної поверхні. Так наприклад, в результаті водної ерозії можуть формуватися яри, річкові долини тощо. Однак, таке явище спостерігається не тільки на нашій планеті, а зокрема й на Марсі[16].

Щодо ерозії, як чинника, що може підвищити продуктивність агроценозів, то можливий наприклад, варіант висаджування лісосмуг. Їхня головна функція захист від водної та вітрової ерозії. Там, де лісосмуги вирубуються, здебільшого панує вітрова ерозія: вітри зносять висохлий родючий шар ґрунту, створюючи пилові бурі.

2. Осушення та зрошення земель.

Осушення – полягає у відведенні зайвої води, що в свою чергу буде створювати сприятливі умови для рослин.

Зрошення – це зворотній процес у порівнянні з осушенням. Саме такий процес, сприяє розчиненню поживних речовин, що містяться у ґрунті, підвищує їх доступність для рослин.

3. Внесення добрив відповідно до норм.

Добрива – це органічні й неорганічні речовини, які застосовують для поліпшення умов живлення культурних рослин, з метою підвищення врожаю й поліпшення його якості.

Річна норма добрив під окремі культури може вноситись в різні терміни і різними способами. Якщо добрива буде забагато, то, як результат, рослин будуть переростати та вимерзати. Деякі частини рослин будуть міцними і стійкими, однак інші слабші або зовсім відсутні.

4. Раціональне використання пестицидів.

Пестициди – це хімічні речовини, які використовуються у сільському господарстві та садівництві для боротьби із шкідниками.

Пестициди викликають багато проблем, пов'язаних із забрудненням, оскільки при розпиленні можуть потрапляти на навколишню територію, на людей і накопичуватися в ґрунті і корисних рослинах. Застосування пестицидів перешкоджає природному відновленню родючості, викликає втрату харчової цінності та смакових якостей сільськогосподарської продукції, збільшує втрати і скорочує термін збереження продукції, знижує урожайність багатьох культур, внаслідок загибелі комах-запилювачів.

Нині в різних штатах США близько третини артезіанських свердловин закрито через забруднення пестицидами.

5. Використання нових високоврожайних сортів.

Саме нові сорти будуть підвищувати рівень врожайності необхідних культур.

6. Дотримання сівозмін

Сівозміна – чергування сільськогосподарських культур у часі і на території. Сівозміна необхідна для отримання більш високих урожаїв, оскільки при обробі культури на одній і тій ж ділянці виснажується ґрунт, зростає ризик розвитку хвороб і шкідників. Культури розміщують на полях таким чином, щоб кожна з них поверталася на колишнє місце не раніше, ніж через 3–4 роки.

7. Застосування нових технологій вирощування сільськогосподарських рослин.

Це дозволяє отримувати нові сорти рослин, а також зменшувати шкідливий вплив на навколишнє середовище.

8. Використання парників, теплиць, та вирощування рослин без ґрунту

Існує певний вид вирощування рослин без ґрунту на поживних середовищах. Коренева система рослин при вирощуванні таким способом розвивається на твердих субстратах, які не мають поживного значення, у воді або у вологому повітрі.

Також є й інші методи, наприклад, процес вирощування рослин в повітряному середовищі без використання ґрунту, при якому поживні речовини до коренів рослин доставляються у вигляді аерозолію.

Такі вирощування рослин, вважаються безпечними і екологічно чистими способами отримання природних, здорових рослин і сільськогосподарських культур[22].

3.3. Вплив сучасних технологій землеробства на агробіоценози Вінницької області як частини Правобережного Лісостепу

Сучасна аграрна наука, голос якої здебільшого губиться в ринково-кон'юнктурному шумі, намагається обґрунтувати глобалізацію негативних природно-техногенних змін для мінімізації їх впливу на агроценози. Отримання у сприятливій за вологозабезпеченням роки досить високих врожаїв ринково орієнтованих культур (кукурудзи, соняшнику, сої, ріпаку озимого, пшениці озимої) істотно нівелює гостроту проблеми, маскуючи при цьому глибокі негативні тенденції, що лежать в основі глобальних змін.

Однак такі врожаї, отримані за рахунок інтенсифікації виробництва та впровадження сучасних гібридів і сортів із високим генетичним потенціалом продуктивності, не тільки не спростовують актуальність цих змін, а навпаки, свідчать про те, що їх домінанта в системі взаємостосунків «рослина–ґрунт–довкілля» є визначальною [22].

Гостроту проблеми істотно маскує також той незаперечний факт, що згідно із статистичними даними, незважаючи на негативний вплив відмічених змін, врожайність зернових культур, а відповідно, і валове виробництво зерна не тільки не знижуються, а навпаки, мають тенденцію до певного зростання. Однак неупереджений аналіз показує, що показники зростання базуються не на концепції забезпечення продовольчої безпеки країни, а на тимчасових ринково-кон'юнктурних інтересах сучасного аграрного бізнесу. Якщо на початок реформування агропромислового комплексу України посівні площі головної продовольчої культури Лісостепової зони – пшениці озимої

становили біля 30% в структурі посівних площ польових сівозмін (три поля в 10-пільних плодозмінних сівозмінах), то нині частка цієї культури в більшості агроформувань не перевищує 20%.

Ризики, зумовлені осінньою та квітневою посухою, зростають, але разом із тим посівні площі пшениці озимої, яка вкрай негативно на них реагує, скорочуються, що нівелює загальну картину. Хочемо загострити увагу, що навіть за таких обставин ці ризики не тільки об'єктивно існують у сучасних агроценозах, але й поступово посилюються.

Так, за середньої врожайності зерна пшениці озимої в регіоні за останні десять років у межах 5 т/га, що становить менше половини генетичного потенціалу продуктивності сучасних вітчизняних і закордонних сортів, значна частина аграрних формувань отримує рівень врожайності, яка перевищує середній показник на 2–3 т/га. При цьому вагома частка малих і середніх агроформувань отримує врожайність зерна пшениці озимої, нижчу від 5 т/га, що на часі є предметом глибокого аналізу[23].

Маючи високий генетичний потенціал продуктивності, сучасні гібриди цієї культури, вирощування якої менш ризиковане порівняно з пшеницею озимою, в умовах змін клімату здатні за однакових умов формувати значно вищий рівень врожайності зерна, що робить загальну картину зерновиробництва в Україні благополучною.

Аналіз тенденцій змін виробництва зерна кукурудзи показує, що у Вінницькій та Хмельницькій областях, де більш сприятливі гідротермічні умови, площі посіву та урожайність цієї культури мали стале зростання, тоді як у Черкаській та Кіровоградській областях цієї залежності не помічено. Розрахунки трендів за період 2005–2020 рр. показують виявлені тенденції змін. Вважаємо, що в найближчі роки кукурудза на зерно стане основною зерною культурою Лісостепу Правобережного і її частка у структурі посівних площ буде збільшуватися при поступовому зростанні показників урожайності в Україні [23].

Слід зазначити тенденцію зростання частки посівів кукурудзи на зерно в структурі посівів зернових культур на 2018 р. до 32,6% та підвищення врожайності зерна до 7,8 т/га

Однак гідрологічна посуха, яка почалася в Україні в липні 2019 року, призвела до значного зниження врожайності зерна кукурудзи в 2020 році до 5,6 т/га. Є площі, на яких нестача вологи була нижче історичного показника на 80–90%.

У березні і першій половині квітня суттєво пошкодили листову поверхню озимини нічні заморозки, на поверхні ґрунту температура сягала мінус 10–20 градусів – це були екстремальні заморозки. Слід зазначити, що збільшення частки посівів кукурудзи на зерно відповідно до науково обґрунтованої системи інтенсифікації землеробства має бути не більше 33%, що забезпечить стале зерновиробництво в Україні. За прогнозними розрахунками, Україна зможе виробляти до 45 млн т зерна кукурудзи за врожайності біля 8 т/га.

Потепління вегетаційного періоду, толерантність до беззмінних посівів, відсутність в онтогенезі рослин ризиків, пов'язаних з осінньою посухою та перезимівлею, високий кон'юнктурний ринковий попит на зерно сприяють розширенню посівних площ кукурудзи. Водночас висока потреба у воді і пов'язане з цим забезпечення поживними речовинами з ґрунту роблять цю культуру залежною від режиму вологозабезпечення[18].

Так, за жорстокої посухи 2007 і 2015 рр. врожайність кукурудзи в одному з кращих господарств Вінниччини ДП ДГ «Олександрівське» зі стабільно високим рівнем культури землеробства становила, відповідно, 2,7 та 4,3 т/га. Однак слід зазначити, що навіть за високої продуктивності зерно кукурудзи не використовується в Україні для випічки хліба та виробництва хлібобулочних виробів. Слід зазначити, що Кіровоградська область є типовим представником Північного Степу, де показники врожайності та валового виробництва за останні роки найнижчі порівняно з областями Правобережного Лісостепу. За контрастними умовами Північного Степу в області мінімальна

урожайність за досліджуваний період була в 2020 р. 2,76 т/га, а максимальна в 2019 р. – 6,29 т/га, що порівняно з іншими областями Лісостепу (Вінницька, Хмельницька) менше в 1,5–3 рази. З урахуванням сучасних тенденцій змін клімату гідротермічні умови через 8–10 років будуть близькі до описаних вище для всього регіону Лісостепу Правобережного [21].

Тому хочемо привернути особливу увагу науковців і аграрного бізнесу до формування стратегій аграрного виробництва на найближче десятиріччя, де необхідно буде підбирати адаптовані сортові ресурси, використовувати сучасні технології обробітку ґрунту, вирощування зернових культур з урахуванням їх біологічних вимог до факторів життя. Необхідно буде змінити філософію товаровиробника до використання ґрунту як основного засобу виробництва. Відомо, що центральна частина Лісостепу Правобережного відрізняється особливостями макрорельєфу, наявністю кількох агрокліматичних зон та високим рівнем інтенсифікації землеробства, що робить зміни в агроценозах особливо відчутними.

Разом із тим ці зміни, динаміка та масштаби їх в умовах регіону на часі вивчені мало, що не дає змоги сформувати ефективну систему сталого аграрного виробництва в умовах змін клімату. Аналіз гідротермічних ресурсів регіону за 1998–2019 рр. показує характер і направленість змін. Нами вже описано виявлені залежності за 2008–2017 рр. у порівняльному аспекті з 1998–2007 рр.. Встановлено, що зміни клімату в регіоні відбуваються в напрямі зменшення річної суми опадів та за період травень-серпень, зростання кількості тепла і, як наслідок, падіння рівня інтегрального показника – гідротермічного коефіцієнта [23].

Так, річна сума опадів за 2008–2017 рр. порівняно із 1998–2007 рр. зменшилась на 32 мм, або на 5,2%. Якщо темпи такого падіння рівня вологозабезпечення збережуться, то ця частина Правобережного Лісостепу вже протягом найближчих 10 років перейде із зони нестійкого в зону недостатнього зволоження з усіма негативними агроценологічними наслідками. Істотно зменшилась також сума опадів за травень-серпень.

Так, якщо в попередньому десятилітті вона становила 300 мм, то в останньому – 249 мм. Сума активного тепла за цей період зросла на 105 °С, або на 4,6%. Навіть за умови стабільної суми річних опадів це є потужним чинником посилення додаткових втрат ґрунтової вологи за рахунок евапотранспірації, а в разі її зменшення такі втрати можуть бути надмірними і поставити вирощування сільськогосподарських культур із високою водопотребою на межу ризиків[24].

Середньорічна температура повітря за останнє десятиліття зросла з 8,6 до 9,3°С. У середині квітня 2020 р. частину посів зернових повидувало вітром чи позаносило пилом. Відсутність достатнього рівня зволоження у верхньому шарі ґрунту, відсутність рослинного покриву в цей час на полях, а також недостатнє структурування ґрунту призвели до розвитку активної вітрової ерозії. Отже, є ризики зменшення ефективності ґрунтового захисту, однорідності появи сходів культур, порушення глибини розміщення насіння. Найбільш несприятливим наслідком вітрової ерозії може стати втрата гумусового шару ґрунтів. Разом із тим істотне потепління вегетаційного періоду, збільшуючи величину ФАР, буде сприяти розширенню площ посівів кукурудзи з більш високим ФАО в напрямі з півдня на північ, що за умови достатнього зволоження може забезпечити значний приріст врожайності. При цьому у структурі посівів цієї культури мають переважати гібриди з високою посухостійкістю, оскільки, за нашими спостереженнями, кожні 5 років із 10 супроводжується дефіцитом ґрунтової вологи. Зменшення величини гідротермічного коефіцієнта за період 2008–2017 рр. порівняно із попереднім десятиліттям в 1,25 раза, є тривожним симптомом з точки зору гідротермічної рівноваги в агрофітоценозах регіону. Так, зменшення рівня цього показника до 1,0 і менше відповідає умовам Північного Степу і вже вносить у південно-східній частині регіону глибокі зміни в системі землеробства[22].

Встановлено, що тривале інтенсивне антропогене навантаження на екосистему на фоні різкого зменшення обсягів виробництва та внесення органічних добрив і сидератів призвело до відповідного зменшення вмісту

гумусу у ґрунтах усіх типів. Від рівня органічної речовини залежать не тільки основні морфологічні, фізико-хімічні і біологічні властивості ґрунту, але й його водний, повітряний та тепловий режими. Вже відомо, що із зменшенням її вмісту різко падає водоутримуюча здатність ґрунту.

Аналіз показав, що в умовах істотного розбалансування гідротермічного режиму, що поступово посилюється, вміст органічної речовини має винятково важливе значення, особливо в сірих лісових ґрунтах, які становлять майже третину ґрунтового покриву регіону. Оцінка динаміки показників вмісту гумусу за період 1960–2017 рр. засвідчила поступове його падіння, а за період 2010–2017 рр. воно набуло загрозливих темпів[23].

Так, якщо за період 1960–1980 рр. вміст гумусу в середньому по регіону зменшився з 2,94% до 2,81%, або на 0,13 пункти; з 1980 по 2010 рік – відповідно 2,77% (на 0,4 пункти), то з 2010 по 2017 рік – до 2,44%, або на 0,33 пункти. Деградація гумусу, знижуючи буферність ґрунту, зумовлює зростання кількості кислих та потенційно кислих ґрунтів. Так, за даними агрохімічних обстежень, за 2015 рік їх частка становила 75% проти 68% у 1980 році.

Вже відомо, що зменшення вмісту гумусу різко знижує водоутримуючу здатність ґрунту, що поряд із ростом кислотності гальмує корисні мікробіологічні ґрунтові процеси, активізуючи при цьому фітопатогенні, оскільки гриби – збудники хвороб – є кислотолюбами, посилює ерозійні процеси. На фоні наростаючого дефіциту ґрунтової вологи та посилення антропогенного навантаження на екосистему трансформація ґрунтогенезу в напрямі деградації гумусу є актуальним викликом сталої та зростаючої продуктивності агроценозів. Екологізація аграрного виробництва є надзвичайно важливим складником збереження та поступового відновлення ґрунтового покриву. Розширене відтворення родючості ґрунтів у ринкових умовах є основою ефективного й конкурентоспроможного ведення аграрного бізнесу та безцінним капіталом біосфер. Тому актуальність захисту ґрунтів від вітрової та водної ерозії виходить за межі форм власності та специфіки діяльності господарюючих суб'єктів і є нині однією з найважливіших

складових частин Національної програми збереження і раціонального використання земель. На фоні зменшення середньорічної суми опадів, рівня показників ГТК за період вегетації рослин та істотного потепління клімату накопичення й збереження ґрунтової вологи набуває важливого значення. Одним із факторів оптимізації режиму вологозабезпечення є застосування нульового обробітку ґрунту[25].

Дослідження за 2011–2015 рр. показали, що по мірі запровадження No-till – технології вирощування пшениці озимої на сірих лісових ґрунтах зони нестійкого зволоження запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту поступово зростали.

Так, на завершення весняного кушіння пшениці озимої в шарі ґрунту 0–20 см запаси продуктивної вологи в 1,7 раза перевищували відповідний показник порівняно із традиційною технологією її вирощування. Помічено, що в метровому шарі ґрунту її запаси були на 12,5% більше порівняно з ділянками, де застосовували традиційний обробіток ґрунту.

Мінімізація механічного навантаження на ґрунт, поступове повернення його до природного стану сприяли зростанню чисельності ґрунтової макробіоти, зокрема, дощового черв'яка (*Lumbricus terrestris*), який бере активну участь в утворенні гумусу.

Встановлено, що за No-till – технології вміст гумусу в орному шарі ґрунту має тенденцію до зростання порівняно із традиційною технологією.

На думку американських вчених, відмова від інтенсивного рихлення, збереження на поверхні ґрунту та в його верхніх шарах рослинних решток є важливим складником у комплексному захисті ґрунтів від ерозії.

У разі вирощування пшениці за No-till-технологією кількість рослинних решток у шарі ґрунту 0–20 см переважала відповідний показник за традиційної технології на 0,31 г/кг сухого ґрунту. За значного переважання загальної кількості рослинних решток у шарі ґрунту 0–20 см у варіанті з нульовим обробітком ґрунту розподіл їх по всьому горизонту був неоднаковим. Так, у шарі 10–20 см переважали рослинні рештки за вирощування по традиційній

технології обробітку ґрунту, тоді як у верхньому 0–10 см, навпаки, кількість їх за No-till-технології була суттєво вищою. Саме насиченість верхнього шару ґрунту поживними рослинними рештками є потужним фактором обмеження інтенсивності водної та вітрової ерозії. Отримані нами результати досліджень є переконливим фактором ефективності системи No-till у боротьбі з вітровою та водною ерозією[25].



РОЗДІЛ 4

4.1. Основні чинники, що впливають на стан ґрунту

Головними причинами деградації ґрунту є нерациональне землекористування, застосування неправильної системи обробітку ґрунту, порушення співвідношення природних екосистем та агроекосистем тощо. Спалювання соломи та стерні в полі (нажаль, дуже поширене явище) призводить до безповоротної втрати 1,5–2,0 т органічної речовини та 10-15 кг азоту.

Крім того, ґрунт пересушується, гинуть активні мікроорганізми та вигорає органічна речовина; погіршуються фізико-хімічні властивості та структурність ґрунту (знижує умови накопичення вологи що призводить до його ущільнення), знижує інтенсивність процесів амоніфікації та нітрифікації, що спричиняє погіршення азотного живлення с.-г. культур; посилюється вітрова ерозія.

Глибока оранка з обертанням пласта призводить до підняття шарів ґрунту з низьким вмістом гумусу, що веде до зниження родючості поверхневого шару ґрунту. Крім того, це також призводить до загибелі деяких ґрунтових мікроорганізмів[22].

Розпушування ґрунту призводить до створення аеробних умов, що посилюють процес мінералізації гумусу.

Тривале зрошення різко змінює агрофізичний стан ґрунтів, істотно зменшує кількість агрономічно цінних агрегатів в орному та підорному горизонтах. Причиною деградації структури є спільний вплив зниження запасів органічних речовин у ґрунті, тривалий механічний його обробіток та засолення.

Ущільнення ґрунту важкою технікою відбувається до глибини 80- 100 см. Відповідно до цієї глибини погіршується водно-повітряний, температурний та інші режими ґрунту, що негативно впливає на всі біохімічні процеси, що в ґрунті відбуваються. З усіх видів мінеральних добрив азотні (крім калієвої, натрієвої і кальцієвої селітр) за дією на ґрунт є

найагресивнішими. Уже під час розчинення амонійних і амонійно-нітратних добрив у результаті їх гідролізу у ґрунт виділяється кислота [25].

Надалі внаслідок абіотичного і біологічного вибирання амонію та нітрифікації цей процес посилюється. Це призводить до дегуміфікації та загального погіршення властивостей ґрунту. Особливо руйнівним для ґрунту є внесення водного технічного та рідкого синтетичного аміаку. У місцях його підвищеної концентрації гумус розчиняється і «тече», гинуть мікро- та мезофауна і флора, відбувається дегуміфікація, декальцинація, деструктуризація, що призводить до погіршення агрофізичних та агробіологічних властивостей ґрунту. Розорювання. На Великих рівнинах США колись жили індіанці, які займалися полюванням. Наприкінці XVIII ст. "білі" почали розорювати степи, що давали багаті врожаї впродовж 100 років. Посуха наприкінці XIX ст. знищила всі посіви, 90% фермерів залишили ці землі і повторне їх освоєння почалося лише після Першої світової війни. Однак сильні вітри, що віяли два роки поспіль (1934—1935 рр.), знесли родючий шар ґрунту, перетворивши Великі рівнини на пустелю. Те саме сталося і після освоєння цілини в 50-х роках XX ст. у Казахстані[26].

Перевипасання спричинює знищення трав'яного покриву, подальшу ерозію, неможливість відновлення родючості внаслідок втрати детриту. В Ісландії вівці перетворили місцевість на кам'янисту пустелю. Зниження лісистості сприяє вимиванню поживних речовин з ґрунту (зокрема, сполук нітрогену приблизно в 45 разів), втраті вологості, затопленню низинних місцевостей, посиленню водної та вітрової ерозії ґрунтів, спустелюванню. Важко повірити, що в пустелі Гобі чотири тисячоліття тому вирощували хліб, а Лівійська пустеля була житницею могутнього Риму. Вирубубування лісів і зумовлені нею ерозія та спустелювання призвели до загибелі стародавніх центрів землеробства у Сирії та Пакистані. Народне прислів'я говорить: "Хто рубає ліси, той сушить місця, гонить від полів хмари і готує собі горя купи". Найнебезпечніше знищення лісів на рівнинних територіях у вологих тропіках, де понад 90% біогенних елементів рослини отримують з опалого листя, та в

районах вічної мерзлоти (порушення температурного режиму, заболочування місцевості). Зрошення в посушливих місцевостях часто зумовлює вимивання солей з глибин у і верхні горизонти ґрунту і засолення внаслідок швидкого випаровування води. Засолення перетворює землі на пустелю (за вмісту в ґрунті 1 % солей урожайність більшості сільськогосподарських культур знижується на третину, 2—3% — повністю зникає). Зрошення забрудненими водами ПівденноКримського каналу земель на півдні України спричинило їх забруднення важкими металами, пестицидами, нафтопродуктами, радіонуклідами. Нераціональний полив у Криму призвів до заболочення значних територій. Нині у світі засолено близько 30% зрошуваних земель. Осушування боліт. Болота — це унікальні екосистеми з неповторним розмаїттям видів рослин і тварин. Вони мають неоціненне екологічне значення:

- формують стік річок і клімат навколишніх територій;
- регулюють вологість, температуру, радіоактивний фон;
- поглинають і утримують забруднювальні речовини (органічні сполуки, зокрема пестициди; важкі метали, радіонукліди);
- є джерелом кисню (в усьому світі болота дають практично стільки ж кисню, як і ліси — $1,6 \cdot 10^8$ т);
- на болотах ростуть численні лікарські та ягідні рослини (бобівник трилистий, валеріана лікарська, череда, журавлина, чорниця);
- живуть водоплавні птахи, бобрі, видри та інші численні види, багато з яких перебувають під охороною;
- запобігають замуленню річок, затримуючи продукти розпаду; є джерелом торфу, який має здатність поглинати воду, чим підтримує водний баланс, адсорбувати пил, хімічні та бактеріологічні забруднення, тобто діє як очисник, є цінною хімічною сировиною, меліорантом, паливом місцевого значення [26].

Спустелювання — зниження біологічної продуктивності природних екосистем, яке поділяють на два типи: аридне спустелювання — деградація

пустельних та напівпустельних територій, куди входить знеліснення, ерозія, засолення тощо. Арктичне спустелювання характерне для тундрових і лісотундрових екосистем навколо Північного Льодовитого океану, які надзвичайно довго відновлюються в разі їх порушення чи забруднення, що відбувається, зокрема, під час видобутку нафти (гусеничний всюдихід, проходячи в тундрі чи лісотундрі 10 км, знищує рослинність на площі 1 га), геологічної розвідки, переповнення пасовищ оленями. Значна кількість земель виходить із сільськогосподарського вжитку внаслідок розростання міст (урбанізації), яке відбувається в усьому світу. Залежно від регіону та умов господарювання на перший план у деградації ґрунтового покриву може висуватися будь-який із цих факторів. Отже, ґрунти України зазнають агрофізичної, фізико-хімічної та ерозійної деградації. Агрофізична деградація проявляється в ущільненні, зниженні загальної пористості, втрати структури, підвищенні твердості, утворенні поверхневої шкірки, зниженні водопроникності тощо. Фізико-хімічна деградація полягає у декальцинації орного шару, його підкисленні або навпаки, підлуженні, зниженні буферності (кислотоосновної і щодо важких металів та пестицидів), а також у забрудненні техногенними відходами - ксенобіонтами. Ерозійна деградація в Україні буває трьох видів: водна, вітрова та іригаційна. За останні 25 років площі змитих орних земель збільшились на 25% і становлять понад третину площі всієї ріллі.

Родючість землі теоретично вважається поновленим ресурсом. Проте час, необхідний для її відновлення, тобто для формування родючого шару, глибина якого буде достатньою для використання в сільському господарстві, може обчислюватися тисячами років. За деякими оцінками, за нормальних природних умов родючий ґрунт шаром в 1 см утворюється за 125-400 років і до 12 тисяч років потрібно для сформування шару в 20 см. За даними вчених, в Україні треба збільшити площу луків і пасовищ у 2,7 рази. Природні кормові угіддя забезпечують рентабельність м'ясо-молочного скотарства у світі[23]. Їх площі повинні вдвічі перевищувати кількість орних земель, а в Україні -

навпаки, площа ріллі може у 5 разів перевищувати площу лукопасовищних угідь.

Органічне землеробство є однією із сучасних форм ведення сільського господарства, за якої на певний перехідний період відбувається свідомо мінімізація використання синтетичних хімічних речовин різноспрямованої дії на рослинний покрив агроценозів, а потім повна відмова від них.

Органічне виробництво спрямоване на підтримку і відновлення здорового стану ґрунтів та рослин, а далі консортів вищих рангів природних екосистем. Для збільшення урожайності культурних рослин у такому випадку застосовуються ефекти від науково обґрунтованого чергування сільськогосподарських культур у сівозмінах, органічні добрива, різні варіації за глибиною і способами обробітку ґрунтів із широким залученням сучасних ґрунтообробних знарядь тощо. Поява і розвиток органічного землеробства пов'язані зі значним і прогресуючим рівнем забруднення навколишнього середовища ксенобіотиками та їх негативним впливом на здоров'я і життя населення. Нині за вимогами Міжнародної Федерації Союзів Екологічного землеробства (International Federation of Organic Agriculture Movements – IFOAM) за органічної технології вирощування сільськогосподарських культур повністю заборонено їх використання.

Проте, з огляду на високу засміченість орних земель України насінням сегетальної рослинності та зачатками органів їх вегетативного розмноження (за даними В.П.Манька [26] на переважній більшості площ орних земель у 0–30 см шарі ґрунту запаси насіння бур'янів складають 1,14–1,71 млрд шт/га) перехід на органічне виробництво стримується через вагомі гербологічні застереження [28]. За такого стану справ вже сьогодні є нагальними дослідження впливу різних способів обробітку ґрунтів та їх поєднань на розвиток сегетальної рослинності у різних природно-кліматичних зонах України.

Представлені у роботі результати випробовування систем обробітку ґрунту отримано з використанням загальноприйнятих методик. Дослідження

потенційної забур'яненості ґрунтів проведено за методикою А. М. Малієнка, згідно якої у польових умовах формувалися окремі ізольовані площадки (кювети) розміром 0,1 м², що заповнювалися ґрунтом, відібраним із 0–10-сантиметрового горизонту дослідних ділянок. Через кожні 10 діб проводилися обліки сегетальної рослинності із визначенням її видового та кількісного складу, після чого бур'яни видалялися, тобто, імітувалися моделі штучного чорного пару з природними екологічними умовами проростання рослин у теплу пору року (квітень–вересень) та їх регулярним механічним знищенням. У результаті проведених досліджень встановлено, що видовий склад сегетальної рослинності на дослідних ділянках формувався під впливом потенційної забур'яненості ґрунту, конкурентної здатності вирощуваних культур і гідротермічних умов вегетаційного періоду [26].

Результати досліджень засвідчили, що за вирощування озимих та ярих зернових, як у моновидових посівах, так і у сумішах із бобовими видами (вика озима, пелюшка та люпин) структура забур'яненості посівів мала змішаний характер. Домінуюче положення займали однорічні та малорічні види. Найбільшого поширення набули плоскуха звичайна (*Echinochloa crus galli* L.), мишій сизий (*Setaria viridis* L.), лобода біла (*Chenopodium album* L.), щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.), редька дика (*Raphanus raphanistrum* L.). Багаторічні види були представлені жовтим осотом польовим (*Sonchus arvensis* L.), пириєм повзучим (*Elytrigia repens* L.), хвощем польовим (*Equisetum arvense* L.).

Способи основного обробітку ґрунту мало впливали на видову структуру бур'янових ценозів. Динаміка появи сходів бур'янів за дії різних способів основного обробітку ґрунту мала чіткі сезонні відмінності, пов'язані більше зі стадіями вегетації рослин. У квітні–травні безполицевий обробіток ґрунту на 30–35% сильніше провокував появу сходів сегетальної рослинності, ніж оранка. У цей період як на фоні оранки, так і за безполицевого обробітку, кількість пророслого насіння небажаних у посівах представників сегетальної рослинності склала близько 40–45% від загальної їх кількості за обліковий

період. За мілкою обробітку ґрунту (дискування на 10–12 см) збільшувалася масова частка малорічних однодольних бур'янів, особливо плоскухи звичайної (*Echinochloa crusgalli* L.) з одночасним істотним збільшенням присутності багаторічних коренепаросткових видів, зокрема, жовтого осоту польового

Починаючи з червня по вересень активність проростання бур'янів на обох фонах основного обробітку ґрунту значно знижувалася і вирівнювалася за кількісними показниками. Динаміка появи сходів окремих видів бур'янів має свою специфіку. Для окремих видів проявляються характерні періоди максимального проростання. Наприклад, інтенсивність появи сходів лободи білої (*Chenopodium album* L.) поступово наростає до закінчення другої декади липня, а потім відбувається істотне (у 1,5–2 рази) її зниження порівняно із першою половиною облікового періоду. Інтенсивне проростання насіння цього виду стимулюють тривалі високі температури повітря. У щириці загнутої (*Amaranthus retroflexus* L.) поява перших сходів припадає на другу декаду травня. Із підвищенням температури повітря і прогріванням верхнього шару ґрунту інтенсивність появи сходів стрімко зростає і триває до закінчення першої декади серпня. Спад активності проростання припадає лише на кінець серпня початок вересня. Плоскуха звичайна (*Echinochloa crusgalli* L.) для масового проростання насіння потребує сталого прогрівання ґрунту вище +20°C. Це можливо тільки за високої температури повітря. Масові сходи даного виду з'являються у посівах у період з травня до третьої декади липня.

Максимальну інтенсивність проростання плоскухи звичайної відмічено у червні–липні. Редька дика (*Raphanus raphanistrum* L.) вирізняється ранньою появою сходів рослин вже за температури повітря +2–+4°C. Так, за нашими спостереженнями перші сходи були зафіксовані у 1–2 декаді квітня, коли середня температура повітря становила +10–13°C. Далі поступово збільшувалась кількість сходів і максимум припав на середину травня. У літній період спостерігається істотне зниження активності проростання даного виду, особливо в перезволожені періоди, коли випадають ливневі дощі [27].

4.2. Екологічно-географічна характеристика Вінницької області

4.2.1. Фізико-географічні умови Вінницької області

Географічне положення, межі, розміри Вінницька область — область в Україні. Утворена 27 лютого 1932 року. Обласний центр — місто Вінниця. Розташована на правобережжі Дніпра в межах Придніпровської та Подільської височин. На заході межує з Чернівецькою та Хмельницькою, на півночі з Житомирською, на сході з Київською, Кіровоградською та Черкаською, на півдні з Одеською областями України та з Республікою Молдова, в тому числі частина кордону приходиться на невизнане Придністров'я. Площа області 26513 км². Область займає майже 4,5% території України [28].

Особливості геологічної будови. Типи і форми рельєфу

В геоструктурному плані основна частина території області припадає на південно-західну окраїну Українського кристалічного масиву, складеного архей-протерозойськими метаморфічними породами і тільки її південно-західна окраїна розташована на Волино-Подільській плиті, де породи фундаменту перекриті відносно потужною товщею більш молодих, переважно осадових відкладів.

Подільське плато займає більшу частину області. Воно продовжується далі на захід на території Хмельницької і Тернопільської областей. Зниження в рельєфі, по якому течуть ріки Снивода, Соб і Південний Буг, відокремлює Подільське плато від Придніпровської височини, частина якої заходить на територію області.

На території Вінницької області Подільське плато має найбільшу висоту у Шаргородському районі. Максимальна висота – 384 м над рівнем моря. Поблизу села Степашки (Барський район) окрема ділянка плато має відмітку 382 м.

Взагалі плато не становить суцільної рівної поверхні і дуже порізане долинами численних невеликих річок та ярами. Та частина Подільського плато, що має нахил у бік Дністра, відзначається дуже великою

роздробленістю на окремі пасма. Верхів'я річок Лядова, Немія, Жван, Мурафа, що течуть по дну широких розложистих балок, мають пологі й лагідні схили, і тому рельєф цієї місцевості має вигляд хвилястої рівнини, а з наближенням долин річок до Дністра всі вони стають типово подільськими. Ріки глибоко врізаються в осадові породи, долини каньйоноподібні, цілком позбавлені терас, схили утворюють круті урвища з частими відшаруваннями вапняків та пісковиків. Глибокі долини річок Придністров'я надають цій частині області вигляду гірської місцевості. Східна і північно-східна частини Подільського плато в межах області значно менше розчленовані долинами річок. У північно-східній частині області, від верхів'я Сниводи до Гірського Тікичу, лежить Придніпровська височина. Найбільш підвищена частина її має середню висоту 300 м. У північно-західній частині області Придніпровська височина має середню висоту від 250 до 300 м. Окремі підвищення є на північний захід від Вінниці (середня висота 300 м), на південь від Хмільника (середня висота-300 м, найбільша-345 м).

Низовин в межах області немає. Є окремі рівні ділянки території, що лежать нижче навколишньої місцевості. На північному заході області, між Південним Бугом і його притокою Згаром, лежить дуже заболочена Летичівська низина, її абсолютні висоти майже скрізь не перевищують 300 м. Вінницька область багата нерудними корисними копалинами. Господарське значення мають родовища каолінов і будівельного каменя. Найбільші з них - Глуховецьке родовище каоліну, Турбівське родовище каоліну, Великогадомінецьке родовище каоліну. На території області виявлено близько 50 родовищ гранітів, гнейсів, піщаників, найбільші з них - Вітовське, Гніванське, Стрижавське, Жежельовське. Є також родовище фосфоритів (Жванське), мела, гіпсу, глини, піску. Паливні ресурси області обмежені і представлені торфом і бурим вугіллям. Ці ресурси мають місцеве значення. На території області відкриті джерела мінеральних вод - в Хмільнику (радонові води), с.Житники, поблизу м.Козятин і в с.Липовці. Таким чином, мінерально-

сировинні ресурси Вінницької області створюють гарну базу для швидкого розвитку її промисловості [28].

4.2.2. Кліматичні та гідрологічні умови

Клімат області – помірно-континентальний. Середня температура січня: -6°C , середня температура липня: $+19^{\circ}\text{C}$, річна кількість опадів: 520-590 мм, з них 80% випадають в теплий період [1, 187]. У Вінницькій області – густа мережа річок, що належить до басейнів трьох великих рік – Південного Буга (приблизно 62% території), Дністра (28%) та Дніпра (10%). Вони мають переважно снігове й дощове живлення і належать до типу рівнинних. Взагалі у області протікає 241 річка. Найбільшою річкою, що на значному протязі (317 км) протікає по території області і ділить її на дві майже рівні частини, є Південний Буг, який у межах області приймає 14 приток з лівого боку і стільки ж з правого. Найбільші притоки: Згар, Рів, Дохна, Соб, Снивода, Постолова, Десна.

На південному заході, на межі з Чернівецькою областю і Молдовою, протікає друга за розмірами річка України – Дністер. Притоки: Мурафа, Немиця, Лядова.

До басейну Дніпра належать річки крайнього північного сходу області. Вони тільки частково протікають по території області: Рось, Оріхова і Роставиця.

До внутрішніх вод області належать численні ставки та водосховища. Тут налічується більше 2500 ставків, загальна площа їх перевищує 20 тис. га. У області розташовано 60 водосховищ. Найбільші водосховища – Ладжинське, Сандрацьке, Сутиське і Дмитренківське. Болота на території Вінниччини розташовані по долинах річок. Найбільше боліт у північній і середній частинах області. Найбільші площі боліт є вздовж Згару, Рову, Рівця, Собі, Соврані, Постолової, Десни.

4.2.3. Ґрунтово-рослинний покрив і тваринний світ

Вінницька область лежить у межах лісостепової зони. Рослинність області характерна для лісостепу. Лісистість території складає 14,2%. Ліси Вінниччини належать до типу середньоевропейських лісів. Основу лісової рослинності становить граб, а до звичайних тутешніх дерев належать: дуб, ясен, липа, клен, явір, берест, осика, тополя, дика груша, дика яблуня, черемха, черешня та інші [28].

Ґрунти в основному опідзолені (близько 65%). На північному сході області переважають чорноземи, в центральній частині - сірі, темно-сірі, світло-сірі, на південному-сході і в Придністров'ї- чорноземи і опідзолені ґрунти. Більш 70% території області зорано [1,189]. В області дуже різноманітна фауна: водиться багато як лісових звірів (лосі, олені, зубри, дикі свині, бобри, вовки, лиси, кози, їжаки, борсуки, куниці, тхори, зайці), так і степових (гризуни) та водяних (норка, видра). Багато водяного, болотяного, лісового й степового птаства (дикі гуси й качки, чорногуз, чапля, журавель, голуби, перепелиця), бджоли в липових лісах, а в річках і озерах – розмаїття риби (короп, лящ, сом, щупак тощо).

4.2.4. Положення області в системі одиниць фізико-географічного районування країни

Сучасні ландшафти. Несприятливі фізико-географічні процеси і заходи їх запобігання

- Положення Вінницької області в системі одиниць фізико-географічного районування країни наступне:

- фізико-географічна країна – Південний захід Східноєвропейської рівнини
- фізико-географічна зона – Лісостеп
- фізико-географічний край – Дністровсько-Дніпровський лісостеповий край

-фізико-географічні області – Північнопридніпровська височинна область, Придністровсько-Східноподільська височинна область, Середньобузька височинна область, Південноподільська височинна область.

На території області поширені лісостепові височинні розчленовані, лісові і лісостепові височинно-рівнинні розчленовані, лукошироколистянолісові височинні розчленовані та терасовані, заплавні ландшафти. Неприятливими фізико-географічними процесами, які спостерігаються на території області, є карстоутворення, лінійна ерозія, підтоплення, зсувоутворення, площинний змив, просадочні процеси [28]. Боротьба з ерозією здійснюється шляхом насадження дерев, безвідвального обробітку ґрунту, боронуванням, закріпленням ярів.

Заходи з запобігання і боротьби з підтопленнями мають всебічно враховувати всі фактори впливу цього процесу. Найрадикальнішим є будівництво штучних дренажів, поновлення лісових насаджень [29]. Для запобігання виникнення зсувів треба, насамперед, припинити доступ води до шарів порід, що залягають над водотривкими глинами. Для цього закладають водозабірні колодязі, дренажні галереї, напірні канали, штольні, які захищають від змочування глинистий шар порід, будують підпірні стінки [29].

4.2.5. Загальна характеристика господарства. Рівень розвитку господарства

Галузі спеціалізації господарства Вінницька область є індустріально-аграрним регіоном. Рівень розвитку господарства області середній. Промисловість. Область представлена 14 галузями промисловості, з яких провідні: харчова (32,2%), електроенергетика (28,7%), машинобудування і металообробка (10,1%), хімічна й нафтохімічна (7,7%), тощо. Розвиваються нові галузі – мікробіологічна й медична [30]. Регіон спеціалізується на виробництві сільськогосподарської продукції та її промисловій переробці, тому харчова й переробна промисловість належать до пріоритетних галузей суспільного виробництва й стабільно посідає одне з перших місць в економіці області. На Вінничинні виробляють всі життєво

необхідні продукти харчування: цукор і олію, борошно й вершкове масло, тваринні жири й консерви, ковбаси й солодоці. За обсягами виробництва продовольчих товарів народного споживання Вінниччина посідає друге місце серед усіх областей України.

В області працюють 39 цукрових заводів; 14 спиртових заводів, які використовують відходи цукроваріння; 16 консервних заводів, з яких найпотужніші комбінати у Вінниці, Гайсині, Барі, Тульчині. Також діє 13 заводів продтоварів, 3 пивоварних заводи, 63 підприємства, що переробляють зерно та виробляють крупи. Широкого розвитку набули борошномельне та круп'яне виробництво (Вінниця, Вапнярка), кондитерське (Вінниця, Тростянець), олійно-жирове (Вінниця), пивоварне (Вінниця, Тиврів). Молочна промисловість присутня практично у кожному адміністративному районі. М'ясна представлена Вінницьким, Тростянецьким, м'ясокомбінатами, а також птахокомбінатами у Барі, Козятині [28].

Машинобудування має ряд підприємств, які обслуговують потреби сільського господарства і харчової промисловості, а також підприємства приладо- й верстатобудування. Машинобудівними центрами є міста: Вінниця (інструментальний, електротехнічний, підшипниковий, тракторних агрегатів та інші заводи), Калинівка (устаткування для цукрових заводів), Могилів-Подільський (машинобудівний завод), Бар (приладобудівний завод та інші), Жмеринка (вагоноремонтний завод тощо).

Вінницький завод тракторних агрегатів виробляє вузли та запасні частини до тракторів й комбайнів. Підприємствами галузі випускаються трансформатори, вимикачі, електроверетена та пускачі до них (Вінницький інструментальний завод), плафонні ліхтарі, фари для мотоциклів та електроосвітлювальна апаратура для автомобілів (сmt. Сутиски), кукурудзонантажувачі (Могилів-Подільський машзавод), автоматизовані лінії для харчової промисловості (Барський машзавод) тощо.

Хімічний комплекс на території області представлений п'ятьма підприємствами, які знаходяться на самостійному балансі: Вінницькі фабрика

фарб й виробниче об'єднання «Хімпром», Могилів-Подільський завод «Побутхім», Тиврівський цех пластмасових виробів та Гніванський шиноремонтний комбінат. Підприємства орієнтовані, в основному, на місцевого споживача й випускають мінеральні добрива, сірчану кислоту, лаки, вироби з пластмас, формові гумо-технічні вироби, оліфу, емалеві фарби, товари побутової хімії (миючі засоби) та інше. Найбільшим підприємством є Вінницьке ВО «Хімпром», на долю якого припадає 91% всієї продукції хімічної промисловості Вінницької області [30].

Легка промисловість у структурі промислового виробництва має такі галузі: текстильну, швейну, взуттєву, трикотажну. Швейні фабрики працюють у Вінниці, Гайсині, Козятині. Взуттєва галузь розвинена у Вінниці, Тульчині. Шкіряно-галантерейне виробництво є у Вінниці, хутрове – у Жмеринці.

В області набула розвитку галузь будівельних матеріалів, яка працює в основному на місцевій сировині. Це Гніванський, Губніківський гранітні кар'єри, Глуховецький каоліновий комбінат, Турбівський каоліновий завод. Діють понад 40 цегельних заводів, заводи залізобетонних конструкцій у Вінниці, Ладизині.

Паливно-енергетичний комплекс області представлений електроенергетикою та торф'яною промисловістю. Енергетична база в районі зміцнюється за рахунок Ладизинської ДРЕС. Крім неї працює декілька невеликих ГЕС на річці Південний Буг у Собарові, Сутисках та інші. Також представлена лісова, деревообробна, целюлозно-паперова промисловості. В області діє 5 меблевих фабрик (Бершадська, Тульчинська, Хмільницька, Барська, Гайсинська), один меблевий комбінат (Вінницький), експериментальний завод деревних матеріалів (Калинівка), Росошанська паперова фабрика (Липовецький район) [30].

Сільське господарство. В сільському господарстві представлені всі галузі сільськогосподарського виробництва, навіть такі унікальні як хмільництво. У галузевій структурі сільського господарства рослинництво становить 61,6%, тваринництво – 38,4%. Провідні зернові культури: озима

пшениця, ячмінь, зернобобові, кукурудза, з технічних культур – цукрові буряки.

У тваринництві переважає молочно-м'ясне скотарство й свинарство. Розвинені птахівництво, ставкове рибництво та бджільництво. Тваринництво має сприятливу кормову базу, яку забезпечують відходи харчової промисловості (цукрової, спиртової), кормові культури [30].

4.2.6 Земельні ресурси і ґрунти

Земельний фонд області складає 2649,2 тис.га. Майже $\frac{3}{4}$ частини території зайнято сільськогосподарськими землями, з них сільськогосподарських угідь – 76,2%, з них ріллі – 65,3%, багаторічних насаджень – 1,9%, сіножатей і пасовищ – 9%. Під лісами та іншими лісовкритими площами – 14,2% території, забудовані землі займають 4,0%, болота – 1,1%, інші землі (піски, яри, кам'яністі місця та інші) – 3%.

Територія суші становить 2606,2 тис. га або 98,4% від загальної площі області, решта 1,6% площі зайнята водою. До основних земельних угідь, від стану яких в значній мірі залежить економічна ситуація в області, відносяться землі сільськогосподарського призначення, лісового та природно - заповідного фонду[28].

Питома вага площ сільськогосподарських угідь відносно площі суші (ступінь сільськогосподарського освоєння) по області становить – 77%, а в адміністративних районах - від 68 до 88%. За ступенем сільськогосподарського освоєння усі райони можна умовно поділити на три групи: I – до 70%; II – 71 - 80% і III -> 80%. Найвищий ступінь освоєння сільськогосподарських угідь в Бершадському (81%), Козятинському (86%), Липовецькому (88%), Оратівському (84%), Теплицькому (87%), Погребищенському (83%), Тиврівському (80%), Хмільницькому (82%) та Чернівецькому (84%) районах.

Екологічну стійкість земельних ресурсів характеризує ступінь розораності земель. По області він складає 65% (% ріллі від загальної площі). Найбільш нестійкими в екологічній відношенні є ті райони, в яких розорані

землі значно переважають над умовно стабільними угіддями, до яких відносяться сіножаті, пасовища, землі вкриті лісом і чагарниками та болота. Найбільш стійкими в екологічному відношенні є земельні ресурси Літинського і Чечельницького районів, де ступінь розораності – 55%. Найвищий відсоток розораності території в Бершадському (73%), Липовецькому (76%), Теплицькому (80%) та Чернівецькому (74%) районах.

Одним із основних критеріїв оцінки екологічного стану сільськогосподарських угідь є рівень родючості ґрунтів, як основа функціонування цієї категорії земель. Сукупність природних факторів (поверхня області, природна рослинність в минулому, клімат, антропогенний вплив) сприяли утворенню різних за властивостями і родючістю ґрунтів. Використання ґрунтів протягом тривалого часу під сільськогосподарськими культурами при незбалансованому внесенні добрив призводить до гострої нестачі тієї чи іншої поживної речовини, тобто зниження родючості. Важливим показником рівня родючості ґрунтів є вміст гумусу. Вміст гумусу в ґрунтах Вінниччини підпорядкований певній зональності і зумовлений особливостями генезису ґрунтів: тип ґрунтоутворення, гранулометричний склад ґрунтів, вид рослинності, тощо [29].

Найбільш поширеними ґрунтами в області є опідзолені ґрунти (приблизно 1318,6 тис. га), з яких 351,2 тис. га чорноземи опідзолені. Орні землі становлять 82%. Середній вміст гумусу в ясно - сірих та сірих опідзолених ґрунтах – 1,85%, темно - сірих опідзолених – 2,77% і чорноземах опідзолених – 3,39%. Чорноземи типові займають площу приблизно 494 тис. га, з яких 91% розорані. Середній вміст гумусу - 4,01%. 36,3 тис. га припадає на інші типи чорноземних ґрунтів. На площі 14,8 тис. га поширені дерново - слабопідзолисті ґрунти, середній вміст гумусу яких становить 0,90%. 9,1 тис. га цих земель зайняті малопродуктивними сільськогосподарськими угіддями, з них 59% розорюється. Решта типів ґрунтів поширені переважно на незначних площах і становлять 115,3 тис. га. Середній вміст гумусу в ґрунтах області – 2,94%. Найвищий вміст його мають ґрунти Липовецького (3,99%),

Хмільницького (3,87%), Калиновського (3,65%), Козятинського (3,87%) районів, найнижчий – у Барському (1,86%), Жмеринському (1,94%), Тиврівському (1,92%) і Муровано-Куриловецькому (1,97%) районах.

У області водною ерозією пошкоджено 851,1 тис. га, з них 743,8 тис. га сільськогосподарських угідь або 41,1% від загальної площі обслідуваних земель, в тому числі ріллі 598,3 тис. га, (80,4% від обслідуваних с. - г. угідь). Найбільший відсоток еродованих земель в Барському, Крижопільському, Томашпільському, Муровано-Куриловецькому, Чечельницькому і Шаргородському районах (60 – 67%), найменший - у Липовецькому, Калиновському і Вінницькому районах (9 – 14%) [30].

Виникнення і розвиток ерозійних процесів пов'язано з багатьма причинами. Однією із них є нераціональне використання землі, якому сприяє:

- інтенсивне розорювання схилів земель (більше 30) і вирощування на них просапних культур (особливо цукрових буряків);
- відсутність комплексів в проведенні протиерозійних заходів;
- перенасичення просапними культурами структури посівних площ.

Відповідно нормативів для оцінки ерозійної небезпеки: розораність території області – 65%, сільськогосподарських угідь – 86%, в тому розораність схилів > 20 – 80%, співвідношення ріллі до стабільних земельних угідь (сіножаті, пасовища, ліси, болото) – 2,7, - клас ерозійної небезпеки в області – сильний і катастрофічний.

Використання підвищених доз мінеральних добрив, може негативно впливати на навколишнє середовище: викликати підкислення ґрунтового розчину, забруднення ґрунтових вод в результаті фільтрації добрив (особливо азотних), нагромадження надлишкових запасів нітратного азоту в продукції рослинництва, забруднення водосховищ залишками добрив в результаті процесу ерозії.

Основними забруднювачами земельних ресурсів в області є: ВАТ «ВЛЗ» м. Вінниця; ВАТ «Деревообробний завод» м. Вінниця; вагонне депо м. Жмеринка; ТОВ «Люстдорф» м. Іллінці; ТОВ «Агрофірма «Джулінка»

Бершадського району. В пробах ґрунтів вищевказаних підприємств вміст забруднюючих речовин перевищував ГДК по міді, свинцю, цинку, кобальту, нікелю, хрому.

4.3. Продуктивний потенціал лучних агробіоценозів

Визначено залежність продуктивності старосіяного лучного агрофітоценозу від інтенсивності удобрення та використання. Трикратне сінокісне відчуження багаторічного травостою та внесення 120 кг/га мінерального азоту дало можливість одержати 10,22 т/га сухої речовини. Старосіяні луки під впливом багаторічного застосування помірних доз азотних добрив за сінокісного використання зберігають стабільний ботанічний склад із домінуванням цінних верхових трав: костриця лучна (40 %), грястиця збірна (18 %) та райграс багаторічний (8 %) та незначною кількістю низових трав (костриця червона та тонконіг лучний), що свідчить про їх високу екологічну та ценотичну пластичність. Рівномірний розподіл мінерального азоту в дозі N120 (40+40+40) забезпечує високу продуктивність старосіяних лучних угідь – 5,16 т/га кормових одиниць.

Найвищу продуктивність низинних культурних пасовищ забезпечує травосумішка з грястиці збірної, костриці тростинної, пажитниці багаторічної, лядвенцю рогатого, конюшини лучної, конюшини повзучої при удобренні N80P60K90 + екостим – 11,5 т/га сухої маси, 10,4 т/га кормових одиниць, 1,4 т/га кормового білка. Внесення біостимулятора росту екостим сприяє кращому насиченню фітоценозів бобовими травами, а відповідно вищій забезпеченості кормової одиниці перетравним протеїном.

Багаторічні травостої з різних причин (економічних, зменшення поголів'я тварин, недостатня кількість насіння трав тощо) в останні роки мало перезалужують, що призвело до збільшення площ із довготривалими луками, які часто вироджені, з низьким відсотком високопродуктивних сіяних, цінних кормових злакових та бобових трав. Середня продуктивність неполіпшених кормових угідь не перевищує 1,4–2,2 т/га сухої маси – такі низькі показники одержано лише за рахунок природної родючості ґрунту із наявністю

малоцінних злакових трав [31]. Відповідно збір кормів з 1 га пасовищ не перевищує 9–11 т у зеленій масі і 1,0–1,2 – в сіні. Дослідженнями зарубіжних і вітчизняних вчених встановлено, що шляхом поверхневого поліпшення старосіяних лучних угідь (систематичне підживлення мінеральними добривами, омолодження травостою дискуванням дернини) можна підвищити врожайність пасовищних травостоїв у 2,2–2,5 рази. Підсів бобових у дернину забезпечує насичення агрофітоценозів бобовими компонентами на 43–46,5 % та підвищує урожайність лук у 1,5–1,8 рази [11,15,27]. За даними ряду вчених, багаторічні бобові трави, залежно від умов місцезростання та видового складу, залучають у кругообіг лучних екосистем від 45 до 470 кг/га симбіотичного азоту, що зменшує потребу внесення дорогих азотних мінеральних добрив [16, 32, 33, 35]. Дослідженнями ННЦ “Інститут землеробства НААН” встановлено, що люцерно-злаковий травостій без застосування добрив за багаторазового відчуження забезпечує одержання 6,58 т/га сухої маси і 4,94 т/га кормових одиниць, а за сінокісного використання – відповідно 6,98 і 4,68 т/га з рівнем нагромадження симбіотичного азоту в агрофітоценозі без добрив 54–107 кг/га, що в 2,1–2,2 рази більше порівняно із сіяним злаковим травостоєм [24]. Бобово-злакові агрофітоценози є основним джерелом надходження кормового білка, оскільки вміст сирого протеїну в біомасі знаходиться у тісній залежності від видового складу лучних травостоїв.

Табл. 4 Видовий склад старосіяного лучного агрофітоценозу залежно від інтенсивності удобрення, % до загального урожаю, 2015 р.

Види трав	Удобрення					
	контроль (без добрив)	Фон – P45 K60	Фон + N60	Фон + N60 (20+40)	Фон + N90 (30+30+)	Фон N120 (40+40+40)
Костриця лучна(<i>Festuca pratensis</i>)	5	-	17	40	18	-
Житняк гребінчастий(<i>Agropyron cristatum</i>)	10	3	-	-	-	-
Грястиця збірна(<i>Dactylis glomerata</i>)	2	-	18	7	10	12

Тонконіг лучний(<i>Poa pratensis</i>)	5	-	-	2	2	-
Костриця червона(<i>Festuca rubra</i>)	21	43	9	10	22	38
Пажитниця багаторічна(<i>Lolium perenne</i>)	5	-	8	-	2	-
Пирій кореневищний(<i>Elymus repens</i>)	2	-	2	2	5	-
Малоцінні злаки						
Медова трава шерстиста(<i>Holcus lanatus</i>)	2	2	18	9	20	16
Ситник розтопірений(<i>Juncus squarrosus</i>)	4	2	-	4	-	-
Бобові						
Конюшина середня(<i>Trifolium medium</i>)	12	4	-	-	-	-
Лядвенець рогатий(<i>Lotus corniculatus</i>)	2	18	-	-	-	-
Горошок мишачий(<i>Vicia cracca</i>)	-	1	-	-	-	-
Різнотрав'я						
Кульбаба лікарська(<i>Taraxacum officinale</i>)	-	5	-	-	-	-
Нечуйвігер волохатенький(<i>Pilosella officinarum</i>)	7	1	-	-	-	-
Вогник польовий(<i>Ononis arvensis</i>)	-	-	-	-	2	2
Деревій звичайний(<i>Achillea millefolium</i>)	8	10	7	7	8	11
Подорожник ланцетолистий(<i>Plantago lanceolata</i>)	-	7	9	5	7	8
Кропива глуха пурпурова (<i>Lamium purpureum</i>)	-	-	5	2	4	9
Куколиця біла (<i>Melandrium album</i>)	-	-	-	-	-	3
Хвощ польовий(<i>Equisetum arvense</i>)	4	-	-	-	-	-
Злинка канадська(<i>Erigeron canadensis</i>)	-	-	2	-	-	-

Жовтець їдкий(<i>Ranunculus acris</i>)	-	-	1	1	-	-
Роговик польовий (<i>Cerastium arvense</i>)	3	2	4	10	-	1
Льоник несправжній(<i>Kickxia spuria</i>)	6	-	-	1	-	-
Жовтий осот польовий(<i>Sonchus arvensis</i>)	2	2	-	-	-	-

Внесення біостимулятора росту сприяло кращому насиченню фітоценозів бобовими травами, а відповідно вищій забезпеченості кормової одиниці перетравним протеїном у всіх варіантах дослідів. Так, біолого-мінеральне удобрення в дозі N80P60K90 + екостим агрофітоценозу із грястиці збірної, костриці тростинної, пажитниці багаторічної, лядвенцю рогатого, конюшини лучної, конюшини повзучої дозволило зібрати 1,4 т/га кормового білка. Забезпеченість кормової одиниці вказаного пасовищного корму становила 138,6 г перетравного протеїну [30].

Високу продуктивність старосіяних лучних угідь (10,22 т/га сіна, 5,16 т/га кормових одиниць) забезпечує внесення мінерального азоту в дозі N120 на фоні P45K60 з рівномірним розподілом мінерального азоту по 40 кг/га д. р. за трикратного відчуження кормової біомаси. Лучним травостоям під впливом багаторічного застосування помірних доз азотних добрив в умовах сінокісного використання притаманна висока екологічна та ценотична пластичність – ботанічний склад агрофітоценозів стабілізувався із домінуванням цінних верхових трав (костриця лучна – 40 %, грястиця збірна – 18 %, пажитниця багаторічна – 8 %) та незначною кількістю низових трав (костриця червона та тонконіг лучний)[28].

ВИСНОВКИ

В ході аналізу науково-дослідної літератури з даної теми можемо дійти наступних висновків:

- 1) Найбільш поширеними антропогенними екосистемами є агробіоценози (агроценози).
- 2) В агробіоценозі формуються ті ж харчові ланцюги, що і в природній екосистемі:
 - продуценти (культурні рослини, бур'яни);
 - консументи (комахи, птахи, гризуни, хижаки);
 - редуценти (бактерії і гриби).
- 3) Агробіоценози крім сонячної енергії отримують додаткову енергію, яка витрачається людиною на обробку ґрунту, боротьбу з бур'янами, шкідниками і хворобами сільськогосподарських культур, внесення добрив.
- 4) У природній екосистемі первинна продукція рослин (урожай), пройшовши через численні ланцюги харчування, знову повертається в систему біологічного кругообігу. Що ж стосується агробіоценозів, то такий круговорот порушений, тому що більша частина продукції вилучається людиною при зборі врожаю. В результаті постійно доводиться піклуватися про підтримку родючості ґрунту, вносячи добрива.
- 5) Втручання людини спричинило докорінні порушення в природних біоценозах, де кількість шкочинних організмів контролювалася природними ворогами, антагоністами та обмеженість харчової бази. Тому в сільськогосподарському виробництві для захисту культурних рослин від шкідників, збудників хвороб та бур'янів виникла необхідність постійно розширювати асортимент пестицидів та застосовувати їх на щоразу більших площах.
- 6) Встановлено, що тривале інтенсивне антропогене навантаження на екосистему на фоні різкого зменшення обсягів виробництва та внесення органічних добрив і сидератів призвело до відповідного зменшення вмісту гумусу у ґрунтах усіх типів. Від рівня органічної речовини залежать не тільки

основні морфологічні, фізико-хімічні і біологічні властивості ґрунту, але й його водний, повітряний та тепловий режими. Вже відомо, що із зменшенням її вмісту різко падає водоутримуюча здатність ґрунту.

7) Для підвищення продуктивності агробіоценозів необхідно дотримуватися наступних принципів та технологій:

1. Боротьба з ерозією ґрунтів.
2. Осушення та зрошення земель.
3. Внесення добрив відповідно до норм.
4. Раціональне використання пестицидів.
5. Використання нових високоврожайних сортів.
6. Дотримання сівозмін
7. Застосування нових технологій вирощування сільськогосподарських рослин.
8. Використання парників, теплиць, та вирощування рослин без ґрунту

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Екологічні проблеми землеробства за ред. І.Д. Примака. - К.: - ПУЛ, 2010. - 456 с. "Ekologichni problemi zemlerobstva", 2010, za red. I.D. Primaka, K., CUL, 456 p.
2. Мудрак О.В. Екологія / О.В. Мудрак. - Вінниця, 2006. - 508 с. Mudrak O.V., 2006, "Ekologiya", Vinnicya, 508 p.
3. Окрушко С.Є. Знезараження непридатних пестицидів у Вінницькій області / С.Є. Окрушко // Матеріали IV Міжнародної науково - практичної конференції «Проблеми формування нової економіки XXI століття». Т. 8. Актуальні питання економічного простору сучасності. Тези доп. -Дніпропетровськ, 2011.- С.66-68
4. Окрушко С.Є. Пестицидне навантаження ґрунтів при вирощуванні зернових культур у Вінницькій області / С.Є. Окрушко // 36. Наук. Пр. Подільського державного аграрнотехнічного університету. - 2012. - С 219 - 221. Okrushko S. E., 2012, "Pesticidne navantazhennya rruntiv pri viroshchuvanni zernovih kui'tur u Virmic'kij oblasti", Zb. Nauk. Pr. Podil's'kogo derzhavnogo agramo-tekhnichnogo imiversitetu, P. 219-221.
5. Окрушко С.Є. Пестицидне навантаження на ґрунти Вінниччини при вирощуванні цукрових буряків / С.Є. Окрушко // Корми та кормовиробництво : Міжвід. Темат. Наук. Зб. - Вінниця, 2013. -Вил. 76. - С 225-229. Okrashko S.E., 2013, "Pesticidne navantazhennya па rrunti Vinnichchini pri viroshchuvanai cukrovih buryakiv", Koran ta kormovirobnictvo: Mizhvid. Temat. Nauk. Zb., Vinnicya, Vip. 75, P. 225-229.
6. Стецишин П.О. Основи органічного виробництва / П.О. Стецишин, В.В. Пйндус, В.В. Рекуненко. - Вінниця: Нова Книга, 2011.- 552 с Stecishin P.O., Pindus V.V., Rekunenکو V.V., 2011, "Osnovi organichnogo virobnictva", Vinnicya, Nova Kniga, 552 p.

7. Білітюк А. П., Скуратівська О. В., Писаренко П. В. Біологізація технологія – засіб підвищення урожаїв і якості зерна. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2007. № 3. С. 92–98.
8. Білявська Л.О., Лобода М.І., Іутинська Г.О. Новітні інноваційні мікробні біотехнології для перехідного періоду до органічного виробництва. Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції. Органічне виробництво і продовольча безпека. Житомир 23-24 травня 2019 р. С.16–21.
9. Agricultural and Environmental Perspectives. 2016. Springer, Cham. P. 333–348. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-319-34451-5_15
10. Catroux G., Hartmann A., Revellin C. Trends in rhizobial inoculants production and use. Plant and Soil. 2001. Vol. 230, № 1. P. 21–30.
11. .Каленська С.М., Єрмакова Л.М., Паламарчук В. Д., Поліщук І.С. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві. Підручник. Вінниця: ФОП Рогальська І.О., 2015. 448 с
12. .Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур.120 культур: навч. посіб. 4-е вид. В.В. Лихочвор, В.Ф. Петриченко. Львів: НВФ «Українські технології», 2014. 1040 с.
13. Мазур В. А., Паламарчук В. Д., Поліщук І.С. Новітні агротехнології у рослинництві. Вінниця. 2017. 588 с.
14. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. 4-те вид., виправ., допов. Львів. Українські
15. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур.120 культур : навч. посіб. В.В. Лихочвор, В.Ф. Петриченко, П.В. Івашук, О.В. Корнійчук. [за ред. В.В. Лихочвора, В.Ф. Петриченка]. Львів: Українські технології, 2010. 1085 с
16. Мазур Г.А. Залежність продуктивності агроценозу від рівня родючості. Землеробство. 2015. № 1(18). С. 82–87. 2 Golub V.,

17. Golub S. Phytocenotic Stability and Photosynthetic Performance Agroecosystems Under Different Fertilizing Systems. *Lesya Ukrainka Eastern European National University Scientific Bulletin. Series: Biological Sciences*. 2018. Vol. 7(356). P. 72–80. <https://doi.org/10.29038/2617-4723-2017-356-7-72-80>
18. Петриченко В.Ф., Корнійчук О.В. Фактори стабілізації виробництва зерна пшениці озимої в Лісостепу Правобережному. *Вісник аграрної науки*. 2018 № 2. С. 17–23. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201802-03>
19. Сайко В.Ф. Наукові основи стійкого землеробства в Україні. *Вісник аграрної науки*. 2011. № 1. С. 5–12.
20. Petrychenko V.F, Korniychuk O.V, Voronetska I.S. Biological farming in conditions of transformational changes in the agrarian production of Ukraine. *Agric. sci. Pract.* 2018. Vol. 5(2). Pp. 3–12. DOI: <https://doi.org/10.15407/agrisp5.02.003>
21. Chayka V., Neverovska ., Prokopiuk N., Baklanova O. (2011) Phytosanitary Situation of Agroecosystems in Ukraine and New Technologies for Monitoring Harmful Organisms. In: Kogan F., Powell A., Fedorov O. (eds) *Use of Satellite and In-Situ Data to Improve Sustainability*. NATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security. Springer, Dordrecht, 2011: 113–115. DOI: https://doi.org/10.1007/978-90-481-9618-0_13.
22. Benjamin L, Turnera Jay Fuhrerb Melissa Wuellnercd Hector M.Menendezd Barry H.Dunne Roger Gatesdf. Scientific case studies in land-use driven soil erosion in the central United States: Why soil potential and risk concepts should be included in the principles of soil health. *International Soil and Water Conservation Research*. 2018. Vol. 6(1). Pp. 63–78
23. Mereniuc G. Evaluation of soil state of agroecosystems on the basis of soil-microbiological indices. *Academia de Stiinte a Moldovei, Chisinau (Republic of Moldova). Inst. de Microbiologie si Biotehnologie Boincean*, 2010. Vol. 3. P. 13–16.

24. 2.Kozłowski J. The significance of alien and invasive slug species for plant communities in agrocenoses. Journal of plant protection research, 2012. Vol. 52(1). P. 67–76. DOI: <https://doi.org/10.2478/v10045-012-0012-9>.

25. Агроекобіологічні основи створення та використання лучних фітоценозів / М. Т. Ярмолюк та ін. Львів : Сполом, 2013. 304 с.

26. Бабич А. О., Ковтун К. П., Дєдов О. В. Травосумішки і якість корму. Корми і кормовиробництво : міжвід. темат. наук. зб. 1994. Вип. 38. С. 52–55. 3. Боговін А. В., Слюсар І. Т

27. Боговін А. В., Слюсар І. Т., Царенко М. К. Трав'янисті біогеоценози, їхнє поліпшення та раціональне використання. Київ : Аграрна наука, 2005. 360 с.

28. Еколого-географічна характеристика Вінницької області. *Екограф*. URL: <http://www.geograf.com.ua/library/geoinfocentre/20-human-geography-ukraine-world/267-ref22041101> (дата звернення: 06.12.2023).

29. Лазарев Н. Н., Яцкова В. Г. Ресурсосберегающие способы улучшения старосеяных лугов. Известия ТСХА. 2010. Вып. 4. С. 91–99.

30. 60 с. 4. Вплив способів сівби бінарних люцерно-злакових сумішок на хімічний склад та якість корму в умовах Лісостепу Правобережного / К. П. Ковтун та ін. Корми і кормовиробництво : міжвід. темат. наук. зб. 2017. Вип. 84. С. 187–193

31. Петриченко В. Ф., Ковтун К. П. Напрямки інтенсифікації лучного кормовиробництва. Вісник аграрної науки. 2006. № 9. С. 24–27.