

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ННІ холоду, кріотехнологій та екоенергетики ім. В.С. Мартиновського
Кафедра екології, води та природоохоронних технологій
Ступінь вищої освіти Магістр
Спеціальність 183 «Технології захисту навколишнього середовища»
Освітня програма Технології захисту навколишнього середовища



КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

на тему **Дослідження життєвого циклу сучасного рослинництва**

Здобувач Оболонський Є.С.

2 курсу ТЗС-467 групи

Керівник: к.т.н., доц. Шевченко Р.І.

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від _____ 2024 р., протокол № _____

Завідувач кафедри ЕВтаПТ _____ Олексій ГАРКОВИЧ

Одеса - 2024 рік

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ННІ холоду, кріотехнологій та екоенергетики ім. В.С. Мартиновського
Кафедра екології, води та природоохоронних технологій.

Ступінь вищої освіти Магістр

Спеціальність 183 «Технології захисту навколишнього середовища»

Освітня програма Технології захисту навколишнього середовища

ЗАТВЕРДЖУЮ
завідувач кафедри
к-т біол. наук, доц.

_____ **Олексій ГАРКОВИЧ**

“ _____ ” _____ 2024 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Оболонського Євгена Сергійовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Дослідження життєвого циклу сучасного рослинництва»

Затверджена наказом ОНТУ від “28” 03 2024 р. № 139-03 (зі змінами відповідно до Наказу ОНТУ від “13” 06 2024 р. № 249-03)

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 10 грудня 2024 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Сучасні технології рослинництва в умовах України, методологія оцінки життєвого циклу відповідно до ДСТУ ISO 14040

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) обґрунтування актуальності роботи та методів дослідження, екологічні аспекти сучасних технологій рослинництва стосовно умов України, оцінка життєвого циклу сучасного рослинництва в Україні, обґрунтування рекомендацій з мінімізації впливу на довкілля

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) таблиці та схеми, інші ілюстрації, що відображають хід виконання кваліфікаційної роботи магістра, висновки та рекомендації роботи

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1 Аналітичний огляд літератури	Шевченко Р.І., к.т.н., доц.	13.06	
2 Об'єкт та методи дослідження	Шевченко Р.І., к.т.н., доц.	13.06	
3 Дослідження життєвого циклу сучасного рослинництва	Шевченко Р.І., к.т.н., доц.	13.06	
4 Охорона праці	Шевченко Р.І., к.т.н., доц.	13.06	
5 Цивільний захист	Шевченко Р.І., к.т.н., доц.	13.06	

7. Дата видачі завдання 13.06.2024 р.

Керівник..... Роман ШЕВЧЕНКО

Завдання прийняв до виконання Євген БОЛОНСЬКИЙ

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускного проекту (роботи)	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Обґрунтування актуальності, уточнення цілей та обсягу дослідження	20.09.24	
2	Інвентаризація екологічних аспектів сучасного рослинництва	11.10.24	
3	Оцінка впливу сучасного рослинництва на довкілля	07.11.24	
4	Обґрунтування природоохоронних заходів	14.11.24	
5	Охорона праці, цивільний захист	25.11.24	
6	Висновки та рекомендації	1.12.24	
7	Оформлення результатів виконаної роботи	10.12.24	

Здобувач-дипломник Євген БОЛОНСЬКИЙ

Керівник роботи Роман ШЕВЧЕНКО

Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ.

Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.

Здобувач-дипломник Оболонський Євген Сергійович

АНОТАЦІЯ

Пояснювальна записка до випускної кваліфікаційної роботи: сторінок – 92, рис. – 10, табл. – 18, формули – 18, література – 51.

Перелік ключових слів: оцінка впливу на довкілля, життєвий цикл, рослинництво, сучасні технології, кукурудза.

Тема: Дослідження життєвого циклу сучасного рослинництва.

Об'єкт дослідження – технології та матеріально-технічне забезпечення рослинництва.

Предмет дослідження – екологічні аспекти рослинництва.

Метою дослідження є оцінка впливу на довкілля сучасних технологій рослинництва.

У першому розділі розглянуто сучасні технології вирощування сільськогосподарських культур в Україні, основну увагу приділено екологічним аспектам.

В другому розділі встановлено та охарактеризовано об'єкт та методи дослідження, розроблено програму та обрано методи дослідження.

В третьому розділі проведено оцінку життєвого циклу сучасних технологій рослинництва та проведено відповідні розрахунки.

В четвертому та п'ятому розділах розглянуто окремі питання охорони праці та цивільного захисту стосовно вирощування сільськогосподарських культур.

ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ I Аналітичний огляд літератури.....	7
1.1 Ідентифікація об'єкту дослідження.....	7
1.2 Сучасні технології вирощування сільськогосподарських культур в Україні.....	15
1.2.1 Інтенсивні технології рослинництва.....	17
1.2.2 Біологічні технології рослинництва.....	20
1.2.3 Ресурсозберігаючі технології.....	22
1.2.4 Інші сучасні технології.....	28
Висновки до розділу I.....	31
РОЗДІЛ II Об'єкти і методи дослідження	33
2.1 Об'єкт дослідження	33
2.2 Схема проведення досліджень.....	34
2.3 Методи дослідження	35
Висновки до розділу II.....	46
РОЗДІЛ III Оцінка життєвого циклу сучасних технологій рослинництва.....	47
3.1 Обґрунтування життєвого циклу вирощування кукурудзи.....	47
3.2 Розрахунок впливу технологій вирощування кукурудзи на до- вкілля.....	63
Висновки до розділу III.....	75
Розділ IV Охорона праці. Охорона праці при вирощуванні кукуру- дзи.....	76
Розділ V Цивільний захист. Захист населення при виникненні надзвичай- них ситуацій на території сільськогосподарських підприємств.....	81
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	85
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	87

ВСТУП

Сільськогосподарське виробництво в Україні має дуже велике значення, забезпечуючи виробництво харчової та технічної продукції та займаючи близько 70 % площі держави. В той же час значна частина сільськогосподарських територій є малоприсадною або зовсім непридатною для вирощування сільськогосподарських рослин. Причини цьому різні: низька родючість через деградаційні процеси, забруднення ґрунтів засобами захисту рослин, радіоактивними частками, важкими металами та інше. Перед сучасним рослинництвом стоїть завдання не лише збору високих врожаїв, але й відновлення родючості ґрунту, забезпечення якості та безпеки продукції, підвищення екологічної, енергетичної та економічної ефективності сільського господарства.

Вибір культур для вирощування та технологій обробітку ґрунту та догляду за посівами з точки зору максимальної ефективності, в тому числі й екологічної, є актуальним питанням та повною мірою відповідає вимогам Стратегії сталого розвитку України [1].

Екологічний аналіз, побудований на методології оцінюванні життєвого циклу є ефективним методом виявлення потенціалу до подальшого вдосконалення технологій рослинництва.

Наукова новизна – на основі проведеного дослідження здійснено еколого-економічну оцінку сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур, що дозволить підвищити екологічну ефективність їх життєвого циклу, зменшити навантаження на природне середовище.

Практична цінність результатів роботи: проведений аналіз дозволяє обґрунтовано проводити вибір технологій вирощування сільськогосподарських культур з урахуванням мінімізації впливу на довкілля процесів життєвого циклу в рослинництві.

Мета кваліфікаційної роботи: дослідження впливу на довкілля сучасних технологій рослинництва.

Для досягнення поставленої мети сформульовано наступні **завдання**:

- дослідити використовувані та перспективні технології рослинництва в Україні;
- ідентифікувати об'єкт дослідження у відповідності із завданням;
- обґрунтувати вибір перспективних для України технологій рослинництва;
- дослідити життєвий цикл технологій рослинництва;
- оцінити екологічну ефективність різних сучасних технологій рослинництва на довкілля та сформулювати відповідні висновки.

РОЗДІЛ I

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Ідентифікація об'єкту дослідження

У відповідності до теми дослідження «Оцінка життєвого циклу сучасного рослинництва» маємо розглянути стан та перспективи сучасного рослинництва з урахуванням процесів його формування та перспектив розвитку як в Україні, так і в світі. При цьому фокус дослідження буде спрямовано на екологічні аспекти рослинництва у відповідності із методологією оцінювання життєвого циклу, тобто із врахуванням усіх аспектів впливу на навколишнє середовище і здоров'я людини, що будуть виявлені при аналізі процесів, що визначають та супроводжують рослинництво.

За визначенням [2] **рослинництво** – «це галузь сільського господарства, яка займається вирощуванням культурних рослин. Воно забезпечує населення продуктами харчування, тваринництво – кормами, промисловість – сировиною».

Більш широке визначення дає Вікіпедія [3] **рослинництво** – «галузь науки та сільського господарства, що займається вивченням особливостей реакції нових сортів, гібридів культурних і дикорослих видів рослин на дію біотичних, абіотичних та антропогенних факторів середовища; розробляє сортові технології вирощування стабільно високих урожаїв якісної продукції на засадах інтенсифікації, енергозаощадження й екологічної безпеки. Дослідження та розроблення, спрямовані на розв'язання теоретичних і практичних проблем підвищення продуктивності культурних та дикорослих рослин, якості й екологічної чистоти продукції».

Огляд спеціальної літератури дає розуміння генетичного зв'язку рослинництва із землеробством. Навіть більше – деякі автори ототожнюють ці поняття, але автор підтримує тих науковців, які вважають землеробство більш широким

поняттям, ніж рослинництво. Тож для кращого розуміння процесів, що формують вплив рослинництва на довкілля почнемо роботу з аналізу землеробства.

Енциклопедія сучасної України [4] та Вікіпедія [5] трактують поняття **землеробства** як:

- провідну галузь сільськогосподарського виробництва, основою якої є використання землі з метою вирощування сільськогосподарських культур;

- науку, що вивчає загальні прийоми вирощування сільськогосподарських культур і розробляє способи раціонального використання землі та підвищення родючості ґрунту.

Землеробство розглядається як єдина галузь господарської діяльності людства, в основі якої використання процесу фотосинтезу – здатності зелених рослин здатність рослин перетворювати допомогою сонячної енергії неорганічні речовини, включаючи основний парниковий газ – CO₂, в органічні. В якості основного завдання землеробства розглядається підвищення продуктивності сільськогосподарських земель, яке базується на підтримці в незмінному стані, або, навіть, підвищенні родючості ґрунтів та підтримання рівноваги екосистем, частиною яких є орні землі. Важливим критерієм ефективного землеробства вважається можливість отримання конкурентноспроможної продукції, в тому числі на основі регулювання факторів, що визначають життя рослин (екологія рослин).

Підвищення продуктивності сільськогосподарських земель в сільському господарстві («окультурювання ґрунту») досягається рядом заходів:

- біологічні, які полягають у внесенні органічних та мінеральних добрив;

- меліоративні, що включають в себе зрошення, осушення, хімічну меліорацію;

- агрофізичні, що включають в себе різні технології обробітку ґрунту.

Основою землеробства є рослини, головним засобом і предметом праці – земельні ресурси, які розглядають в комплексі з кліматичними умовами, технологіями та засобами обробітку ґрунту, догляду за рослинами тощо).

Землеробство як і будь-яка галузь людської діяльності може розглядатись як наука. З цієї точки зору **землеробство** – це наука, яка вивчає загальні методи

вирощування сільськогосподарських культур і розробляє заходи щодо раціонального використання землі та її захисту від ерозії. Сільське господарство як наука вивчає, як забезпечити оптимальний розвиток рослин шляхом оптимального розміщення культур, раціонального обробітку ґрунту та ефективної боротьби з бур'янами. Землеробство як наука базується на ґрунтознавстві та мікробіології і тісно пов'язане з агрофізикою, агрохімією, меліорацією та іншими науками. На основі землеробства розвинулися всі науки, які вивчають особливості агротехніки для окремих культур, такі як селекція рослин, пасовищне господарство, овочівництво і плідівництво. Ґрунтознавство як наука складається з таких елементів, як умови життя культурних рослин та їх регулювання, бур'яни та боротьба з ними, сівозміни, механічний обробіток ґрунту, агротехнічні основи захисту сільськогосподарських угідь від ерозії та системи землеробства.

Як і будь-яка наука землеробство має деякі базові закони, базуючись на яких воно розвивається:

- *Закон самодостатності рослин*: зелені рослини в якості джерела енергії для свого життя, росту та розмноження використовують сонячну енергію, з повітря – вуглекислий газ, з ґрунту – воду та розчинені в ній біогенні речовини, які використовуються для синтезу органічних сполук. За рахунок додаткових дій людини (агротехнологічні заходи) є можливість створити для рослин максимально сприятливі умови, за яких цей закон може бути реалізований максимально ефективно.

- *Закон еквівалентності*: елементи, необхідні для життя рослин, не можуть бути замінені іншими елементами, навіть якщо вони є в надлишку;

- *Закон мінімуму*: врожайність рослини обмежується біогенними елементами, які є в мінімальній кількості;

- *Закон оптимуму*: щоб досягти максимальної врожайності сільськогосподарських культур необхідно забезпечити наявність усіх необхідних для життя рослини елементів в оптимальних пропорціях у відповідності до фізіологічних потреб рослини;

- *Закон комбінованої дії факторів життєдіяльності рослин*: чим в більш

оптимальному співвідношенні присутні інші фактори життєдіяльності рослин, тим більш продуктивною буде рослина при дефіциті окремих факторів. Цей закон має як прямий, так і непрямий вплив. Наприклад, використання фосфорних і калійних добрив, які сприяють дозріванню рослин, може зменшити споживання води рослинами;

- *Закон підвищення родючості ґрунту*: при розумному використанні родючість ґрунту не тільки не погіршується, але його властивості можуть бути покращені.

- *Закон обов'язковості повернення поживних речовин в ґрунт*: поживні речовини, вилучені рослинами в процесі свого росту з ґрунту, а потім – з поля (в результаті збору врожаю), повинні бути повернуті в ґрунт з певним надлишком з метою компенсації можливих втрат внаслідок денітрифікації, вивітрювання, вимивання, вилуговування, і т.і.).

Отже, **рослинництво** будемо розглядати як галузь господарської діяльності (складову сільського господарства, землеробства), яка ґрунтується на перетворенні потенціалу ґрунтово-кліматичних (структурно-механічні, хімічні властивості ґрунту, рельєф, сонячна енергія, опади, вітер) та сортових (вид її сорт, гібрид) властивостей сільськогосподарських культур в корисну для людства продукцію. Засобом перетворення такої сукупності потенціалів в продукцію рослинництва є технології.

Взагалі, стосовно рослинництва, технологія [6] – сукупність знань (наука) про способи (набір операцій з їх послідовністю і параметрами) отримання сільськогосподарської рослинної продукції за допомогою знарядь праці.

Технологія рослинництва передбачає взаємопов'язаність предметів та засобів праці, носія технологічних функцій та їх загального рівня. Предметами праці є предмети технологічного впливу, в рослинництві – це ґрунт, рослини та, частково, кліматичні ресурси. Засобами праці є знову ж таки ґрунт, а також сільськогосподарська та інша техніка, засоби механізації та автоматизації виробничих процесів. Носіями технологічних функцій є людина: працівники, що безпосередньо взаємодіють з предметами та засобами праці, управлінський персонал,

науковці та інші учасники виробничого процесу, що можуть розглядатись як по-
одинокі, так і в комплексі у вигляді різного рівня колективів.

Технологія проявляється у вигляді структури виробничого процесу. Його
ще називають технологічним процесом.

Опис технології (опис технологічного процесу) в скороченому вигляді в
рослинництві зводиться в операційну карту технологічного процесу (технологі-
чну карту). Така карта містить детальну інформацію про порядок та обсяг техно-
логічних операцій, перелік та кількість обладнання та ресурсів, в тому числі і
людської праці, що використовуються в кожній операції, із зазначенням прогно-
зованого результату.

Сучасні технології рослинництва можна розглядати як нові або вдоско-
налені технології виробництва (перш за все – вирощування) сільськогосподарсь-
ких рослин, які відрізняються покращеними умовами та результатами виробни-
цтва: нижчими показниками капіталоемності, вищими – екологічності, енергое-
фективності, ресурсоефективності, врожайності.

Розвиток технологій рослинництва історично співвідноситься з системами
землеробства. Позитивні та негативні фактори цих систем у відповідності до їх
історичного розвитку зведено в таблицю 1.1 (за [7-9]).

Отже, до початку ХХ століття суттєвих змін в землеробстві не було, а сіль-
ське господарство характеризувалось відносно незначним впливом на довкілля,
низькою врожайністю та доволі швидким відновленням природної родючості
ґрунту після припинення його використання. Така землеробська діяльність лю-
дини була відносно екологічною, у природної родючості ґрунту залишався знач-
ний потенціал до відновлення. Низька врожайність рослинництва була обумов-
лена, перш за все, недосконалістю агротехніки.

Далі, паралельно з розвитком науки та техніки інтенсивність впливу на
ґрунти почала зростати на фоні підвищення врожайності та появи значних дегра-
даційних процесів, що супроводжували впровадження найновіших науково-тех-
нічних досягнень в практику рослинництва.

Таблиця 1.1 – Системи землеробства

Системи землеробства	Характеристика	Фактори впливу на довкілля	
		позитивні	негативні
Примітивні:	Екстенсивні та малопродуктивні технології. Цілком біологічні, тому відносно швидко відновлюються після закінчення використання		
залежна	Цілинні землі, без бур'янів, з добрими запасами органічної речовини та азоту.	Примітивна агротехніка без добрив на основі тяглової сили, сприяє повільному відновленню втраченої родючості ґрунту.	З часом погіршуються фізико-хімічні властивості ґрунту, зменшується родючість ґрунту.
вирубно-вогнева	Поля після вирубки і спалювання лісу. В перший рік земля не потребує обробітку, а в наступні роки – лише примітивного розпушування. Після зниження врожайності поля залишаються для відновлення деревної рослинності і, відповідно, родючості.	В результаті удобрення попелом ґрунт збагачується мінеральними елементами та змінюється реакція ґрунту до лужної, що сприяє високим врожаям.	Родючість ґрунту – 3-10 років.
лісопильна	Є варіантом вирубно-вогневої, але ліс спилюється, пні використовуються.	Родючість ґрунту підтримується на досить високому рівні понад 10 років	ґрунт з часом виснажується
перелогова	Використовуються землі після 10-20 років відпочинку (перелоги).		
Екстенсивні:	Спрямовані на вирощування зернових. Базуються на паровій системі		
парова	Фактично є однорічним перелігом (чорний пар). у, який обробляли. Це в основному вирощували зернові культури, зокрема пшеницю.	Однорічний пар зменшує кількість бур'янів і частково відновлює родючість ґрунту.	Врожайність зернових культур 5-7 ц/га. Несвоєчасний обробіток ґрунту, недостатня кількість органічних добрив призводять до втрати родючості ґрунту. Проблема бур'янів не вирішується повною мірою.
багатопільно-трав'яна (вігінна)	Поліпшена парова система – збільшена питома вага (понад 50 %) багаторічних трав, коренеплодів, картоплі за рахунок скорочення площ під паром. Решта площі – зернові культури.		
Перехідні	Базуються на паровій системі і вирощуванні багаторічних трав		
поліпшено-зернова	Зернове трипільля, доповнене полем багаторічних трав.	відновлення родючості та структури ґрунту за рахунок використання у сівозмінах багаторічних трав	Недооцінювалася роль органічних добрив в питанні поліпшення агрегатного стану і відновлення родючості ґрунту.
травопільна			

Системи землеробства	Характеристика	Фактори впливу на довкілля	
		позитивні	негативні
		та бобових.	
Інтенсивні	Обумовлені науковим та технічним прогресом		
Інтенсифікація землеробства (кінець 18 – 19-те століття)	Промислове виробництво сільськогосподарських машин, добрив (суперфосфат і калій) і засобів захисту рослин від хвороб (бордоська рідина і сірка). Використання технічних засобів на фоні незмінності технології. Використання органічних та мінеральних добрив, засобів захисту рослин.	Приріст продуктивності праці та врожайності	Зниження родючості та деградація ґрунтів на фоні відмови від багаторічних трав та бобових, перенасичення сівозмін просапними і зерновими культурами навіть з урахуванням застосування добрив.
XX століття	I етап (30-50 рр.) – широка механізація процесів вирощування зернових. Для багатьох культур було створено індустріальні технології вирощування (наприклад, льону-довгунця).	Максимальне зменшення ручної праці	Надмірне ущільнення ґрунту важкими агрегатами.
	II етап (50-60 рр.) – широке використання мінеральних добрив. Відмова від органічних добрив	Ріст врожайності на 30-60%. Контроль балансу поживних речовин у ґрунті (добривами).	Забруднення ґрунтів та продукції надлишками мінеральних добрив, супутнє забруднення ґрунту та водних ресурсів.
	III етап (60-80 рр.) – широке використання засобів захисту рослин. Порушення сівозмін.	Значний ріст врожайності	Забруднення довкілля та продукції пестицидами та їх залишками.
	IV етап (80-90 рр.) – широке використання засобів захисту рослин. Дослідження та використання в сільському господарстві досягнень біології, генетики, селекції, землеробства, агрохімії, молекулярної й генної інженерії.	Розвиток адаптивного підходу – орієнтація на зменшення вмісту в продукції антропогенної енергії та більш екологічні технології	Деградація ґрунтів не зупиняється, забруднення довкілля та продукції досягають критичних значень
Сучасні технології (кінець XX- перші десятиліття XXI століття)	Промислове застосування ГМО-культур, спеціальні рішення для боротьби з інвазійними бур'янами. Використання сучасних інформаційних технологій.	Науково обґрунтована екологізація технологій в сільському господарстві, спрямована на реалізацію потенціалу рослинництва.	Протиріччя між необхідністю забезпечити за умов мінімального впливу на довкілля та здоров'я людини технологій рослинництва максимальну врожайність та безпечність продукції рослинництва, покращення стану ґрунтів.

Інтенсивні методи ведення сільського господарства дозволили в досить короткостроковій перспективі без погіршення врожайності відмовитись від сівозмін та органічних добрив, що в свою чергу привело до поглиблення екологічних проблем.

Останні десятиліття в практиці світового рослинництва відбуваються кардинальні зміни у технологіях вирощування продукції рослинництва, спрямованих на подолання протиріч, що гальмують подальший розвиток рослинництва як галузі сільського господарства.

Так, поряд з подальшим розвитком (з фокусом на екологізацію) інтенсивних технологій, що базуються на досягненнях інформаційних комп'ютерних технологій знайшли свій розвиток і технології, в яких увага приділяється біологічним (органічним, екологічним, адаптивним, біодинамічним, біоекологічним та іншим) технологіям, в яких увага акцентується на екологічних особливостях культур, їх потребах та місцю в екосистемах (з максимальним наближенням до природних екосистем). Такі технології характеризуються відмовою від чужорідних для природних екосистем засобів підвищення врожайності та передбачають біологізацію вирощування культурних рослин, намагаються максимально узгодити технологічні прийоми та засоби з біологічними потребами культури з урахуванням потенціалу сорту чи гібриду.

Таким чином, в останній час сформувались дві основні групи агротехнологій: інтенсивні та біологічні. Перспективним є поєднання цих двох напрямків на основі сучасних досягнень науки та техніки, враховуючи наступне:

- максимальне використання потенціалу ґрунтово-кліматичних умов;
- максимальне використання потенціалу сортів та гібридів рослин;
- максимальне використання можливостей агротехнологічних засобів;
- забезпечення мінімального впливу на навколишнє середовище, пов'язане із використанням ресурсів, утворенням відходів діяльності та забруднення довкілля;
- збереження, а за необхідності, покращення родючості ґрунту;

- збереження, а за необхідності, покращення показників стабільності агробіоценозу та оточуючих природних екосистем.

1.2 Сучасні технології вирощування сільськогосподарських культур в Україні

До числа технологій рослинництва, що знайшли своє використання в Україні входять технології:

- Екстенсивні;
- Звичайні (традиційні);
- Прогресивна та перспективна;
- Індустріальна;
- Проміжні, або інтегровані;
- Інтенсивні;
- Біологічні.
- Нульова та її модифікації.

Екстенсивні (примітивні) технології зорієнтовані на використання природної родючості ґрунту без або з обмеженим застосуванням добрив та інших хімічних засобів та передбачають обмежене використання механізмів, замінюючи їх ручною працею та кінною тягою, передбачають використання органічних добрив.

Недоліками таких технологій є низька урожайність (в два-три рази нижча за традиційні технології), погіршення родючості ґрунту через негативний баланс поживних речовин в ґрунті, деградація ґрунту, суттєва залежність від кліматичних факторів.

Використання екстенсивного землеробства обумовлюється, як правило, економічними факторами.

Звичайні (традиційні) технології – технології рослинництва, характерні для сучасного етапу розвитку матеріально-технічної бази. Для цих технологій характерним є забезпечення ґрунту дефіцитними мінеральними елементами, підтримку родючості ґрунту із запобігання його деградації (боротьба з процесами ерозії, дефляції, забруднення). Негативним фактором використання таких технологій є спрощення технологічних операцій з мінімізацією найбільш енергоємних, що приводить до зменшення врожайності.

На заміну традиційним технологіям зі збереженням фокусу на дефіцитних поживних речовинах, відмові від енергоємних технічних операцій та проведенням заходів збереження родючості ґрунту, пропонуються **прогресивні технології**, які передбачають застосування найновіших досягнень науки та виробництва.

Подальшим розвитком звичайної і прогресивної технологій є так звані **перспективні технології**, які враховують майбутні зміни як в стані кліматично-ґрунтового комплексу, досягнень біотехнологій, розвиток сільськогосподарської техніки та інформаційних технологій. До перспективних технологій належать індустріальна (промислова) та інтенсивна.

Індустріальна (промислова) технологія – технологія, що базується, перш за все, на системі сучасних технічних засобів, що здатні забезпечити ефективну комплексну механізацію рослинництва. Індустріальні технології передбачають використання високопродуктивних сортів, сучасної техніки, ефективних добрив та засобів захисту рослин.

Індустріальна технологія характеризується:

- комплексною механізацією виробничих процесів;
- переліком та потенціалом продуктивності сортів рослин;
- врахуванням можливостей конкретних ґрунтово-кліматичних умов та
- особливостей рослин з точки зору їх захисту.

Інтенсивний обробіток ґрунту, характерний для індустріальних технологій негативно впливає на структуру ґрунту (важка сільськогосподарська техніка ущільнює ґрунт), що негативно відображається на показниках його родючості.

Перехідними між індустріальними та інтенсивними технологіями є **проміжні (інтегровані) технології**, які характеризуються обмеженням енергетичних і ресурсних витрат, порівняно з інтенсивними технологіями на 20-30% та максимальним використанням адаптивного потенціалу агроєкосистем. В таких технологіях поєднуються новітні засоби та технології виробництва, характерні для інтенсивних технологій, та біологічні методи живлення та захисту рослин, засоби регулювання родючості ґрунту, низькоенергетичні технологічні операції, включаючи ручну працю, характерні для традиційних технологій.

1.2.1 Інтенсивні технології рослинництва

Інтенсивні технології рослинництва зфокусовані на використанні найефективніших засобів виробництва з обов'язковим врахуванням біологічних особливостей рослин та їх потреб в процесі росту й розвитку. Також в інтенсивних технологіях враховуються особливості клімату, ландшафту та ґрунту, які забезпечують ефективність вирощування рослин. З поміж інших технологій інтенсивні технології рослинництва характеризуються максимальним рівнем використання матеріально-технічних засобів та, відповідно, найвищими енерговитратами на одиницю оброблюваної площі на всіх етапах розвитку рослин.

Також інтенсивні технології характеризуються найвищим рівнем внесення мінеральних добрив і пестицидів. Вони забезпечують найбільший рівень урожайності.

Найважливішою особливістю інтенсивних технологій є своєчасне та якісне виконання всіх технологічних операцій, добросовісне й точне додержання норм, строків і способів внесення добрив, гербіцидів, фунгіцидів, інсектицидів, регуляторів росту. Всі ці операції здійснюються лише після їх наукового обґрунтування відповідно до умов не лише конкретного господарства, а й конкретної ділянки поля, на якій вирощується конкретна культура.

На сьогоднішній день інтенсивні технології, засновані на використанні максимально продуктивної техніки, сортів рослин, засобів живлення та захисту рослин для розвинених країн вже практично досягли максимуму того результату,

на який вони були спрямовані, - отримання максимальних врожаїв сільськогосподарських культур. При цьому вони досягли критичних значень по ряду важливих показників:

- екологічних – руйнування природних екосистем, пригнічення механізмів саморегуляції в біоценозах, забруднення природного середовища та продукції сільського господарства токсичними речовинами;

- енергетичних – подальше збільшення врожайності супроводжується експоненційним зростанням затрат непоновлюваної енергії на кожну додаткову одиницю продукції;

- продукційних (врожайність сільськогосподарських культур) – підвищення доз засобів захисту та живлення рослин, подальша інтенсифікація обробітку ґрунту призводять до системного погіршення родючості ґрунту та життєдіяльності ґрунтових організмів, пригнічення потенціалу росту рослин та знижує стійкість агрофітоценозів.

Широке використання гербіцидів суцільної дії, які після прояву токсичної дії на бур'яни швидко знешкоджуються в процесі біологічного розкладу ґрунтовими мікроорганізмами, дало можливість вилучити з системи технологічних операцій лущіння, дискування, оранку, боронування (закриття вологи), культивування, досходове та післясходове боронування, багаторазове розпушення міжрядь тощо й перейти до ресурсо- та ґрунтозберігаючих технологій мінімального обробітку ґрунту (*mini-till*), а згодом і повністю відмовитися від нього шляхом впровадження *No-till* технологій.

Дуже добре характеризують комплексність сучасних технологій рослинництва відсотки вкладу в отримання урожаю окремих елементів технологій (таблиця 1.2 – складено за [10] для озимої пшениці).

Таблиця 1.2 – Вклад елементів сучасної технології вирощування озимої пшениці

Елементи технології	Вклад в отримання урожаю, %
Сучасні високоефективні енергоощадні та ресурсо- та ґрунтозберігаючі технології обробітку ґрунту. Наприклад, обробіток ґрунту на основі поверхневої безполицевої чи мілкої оранки, no-till та інші схожі технології.	20
Точне використання добрив. Мінеральні, органічні, мікродобрива, стимулятори і регулятори росту використовуються у кількості, що повною мірою забезпечує потреби рослин в живленні та компенсує виніс поживних елементів з врожаєм. При цьому проводиться оптимізація кількості внесених добрив по максимальному економічному ефекту.	20
Короткоротаційні сівозміни. Реалізують на основі наукового обґрунтування з обов'язковим включенням в сівозміну азотофіксуючих та сприятливих для відновлення чи підвищення продуктивності ґрунту (бобові зернові, багаторічні й однорічні бобові та сидеральні)	25
Використання високоякісного насіння високих репродукцій в кількості не більше чотирьох високоефективних сортів різних типів рослин	15
Оптимізація строків сівби. Для пшениці це може бути сівба до 10 діб пізніше прийнятих термінів	10
Науково обґрунтована поетапна система захисту (мінімум 3-4 етапи): – протруювання насіння при підготовці до зберігання та посадки; – обприскування сходів за необхідністю (боротьба із шкідниками, вірусами та ін.); – внесення гербіцидів і фунгіцидів. Також за потребою з дотриманням оптимальних термінів застосування (для пшениці – до виходу у трубку та після цвітіння проти пізніх інфекцій)	10

1.2.2 Біологічні технології рослинництва

Як альтернатива інтенсивним технологіям та з огляду на екологізацію виробництва останнім часом все більш популярними є **біологічні (органічні, екологічні, біодинамічні тощо) технології**, що засновані на екологізації і біологізації процесів інтенсивного рослинництва. Біологізація – максимальне узгодження технології з біологічними вимогами культури і сорту, орієнтована на отримання максимального врожаю на фоні зниження негативного навантаження на довкілля (в першу чергу звертається увага на зменшення навантаження на ґрунт).

В деяких видах таких екологічно орієнтованих технологій (органо-біологічні, біоорганічні, екологічні, альтернативні та інші) взагалі не використовуються мінеральні добрива і пестициди. Інші – використовують в обмеженій або раціональній кількості.

Біологічні технології як альтернатива інтенсивним технологіям включають систему агротехнічних заходів, що виходять, насамперед, з екологічних закономірностей росту та розвитку рослин в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах, та спрямовані на покращення природної родючості ґрунту на основі створення екологічно стійких агроландшафтів.

Дотримання позитивного балансу поживних речовин в біологічному рослинництві здійснюється за рахунок використання добрив на основі рослинних решток, підстилкового і безпідстилкового гною, деревного попелу, кісткового борошна, а також «сирих» мінеральних добрив (фосфатного борошна, крейди, вапна, доломіту, томасшлаку, калімагнезії), розмелених сухих водоростей та ін. Важливе значення в біологічному рослинництві мають сівозміни з використанням бобових культур, в тому числі багаторічних бобових трав, сидеральних культур, повернення винесених з врожаєм поживних речовин з відходами рослинництва (солома зернових і бобових культур, стебла кукурудзи та соняшника, гичка буряків та інше).

Практично для всіх видів біологічного рослинництва обов'язковим є відмова легкорозчинних мінеральних добрив та пестицидів, а також надання переваги органічним відходам тваринного походження, компостам та іншим видам

сировини для виробництва добрив органічного походження для підвищення родючості ґрунту.

Органічні технології передбачають виключення або суттєве зменшення норм мінеральних добрив і пестицидів. Прийоми органічного землеробства забезпечують раціональне використання природних ресурсів, мінімальне зниження (а в окремих випадках і підвищення) врожайності сільськогосподарських культур за несприятливих природно-кліматичних умов (переважно засухи).

Обов'язковим є дотримання сівозмін з наявними у них бобовими культурами для поповнення запасів біологічного азоту в ґрунті.

Екологічно чисті технології спрямовані на вирощування екологічно чистої продукції без використання хімічних засобів підживлення та захисту рослин. Такі технології можуть мати багато варіацій і використовувати різні біологічні препарати, зокрема біологічно активні та ростові речовини, біоциди рослинного походження для боротьби з бур'янами, хворобами чи шкідниками.

Технологічні схеми біологічних технологій включають також підбір сортів (гібридів), які слабо уражуються шкідниками та хворобами, не вилягають, а тому не потребують додаткових затрат на засоби хімічного захисту.

Основними особливостями біологічного рослинництва є

1) правильне використання сівозміни. Без цього біологічна технологія не могла б існувати;

2) внесення органічних добрив, використання рослинних решток, сидератів, соломи тощо;

3) висока родючість ґрунту, що вирішує проблему забезпечення поживними речовинами;

4) використання біологічного азоту, синтезованого бобовими рослинами;

5) використання біопрепаратів, біологічно активних речовин, ростових речовин, фітоцидів, засобів боротьби зі шкідниками, хворобами та бур'янами, застосування агротехнічних методів боротьби;

б) повне невикористання пестицидів. Надзвичайно цінною і привабливою особливістю біологічної продукції в агровиробництві є те, що вона є повністю

екологічно чистим продуктом, який не створює забруднення навколишнього середовища. Тому в найближчому майбутньому пріоритет буде надаватися екологічно чистим технологіям при вирощуванні сільськогосподарських культур.

1.2.3 Ресурсозберігаючі технології.

Вагомі успіхи в підвищенні врожайності при використанні інтенсивних технологій супроводжувалися значними енергетичними витратами. Не завжди інтенсивні технології показують високу економічну ефективність. Використання мінеральних добрив та пестицидів змінило традиційні технології з відмовою від використання органічних добрив та порушення сівозмін, наслідком чого стали значні екологічні проблеми.

Вирішити проблеми інтенсивних технологій покликані *ресурсозберігаючі* варіанти інтенсивних технологій.

Характерною ознакою цих технологій є обов'язкове дотримання сівозміни і введення у сівозміну поля *багаторічних бобових трав*. Урожайність за цих технологій майже не зменшується, порівняно з інтенсивними.

У сформованих умовах впровадження інноваційних технологій виробництва в рослинництві найбільш перспективним напрямком є ресурсозберігаючі технології. Вони базуються на наступних принципах:

- збереження рослинних залишків на поверхні поля;
- енерго - і ресурсозберігаючі системи обробітку ґрунту. Найбільш енерговитратним та трудомістким в землеробстві є механічний обробіток ґрунту. За даними вчених на нього припадає в середньому 40 % енергетичних та 25% трудових витрат загального обсягу польових робіт;
- використання сівозмін, що включають в себе рентабельні культури та культури, які поліпшують родючість ґрунту;
- інтегрований підхід у боротьбі зі шкідниками і хворобами; — використання комбінованих агрегатів;
- використання якісного посівного матеріалу.

Ресурсозберігаючі технології вирощування сільськогосподарських культур характеризуються комплексністю дії факторів інтенсифікації на продуктивність культур. Суть їх полягає в тому, що найвища ефективність досягається при комплексному застосуванні високоврожайних та перспективних сортів, поєднанні агротехнічних і хімічних методів боротьби з бур'янами, інкрустації насіння, проведенні в єдиному технологічному процесі підживлення мінеральними добривами та хімічному захисті від шкідників і хвороб, використанні побічної продукції та мінеральних добрив, застосуванні штамів азотфіксуючих та фосфорбілізуючих бактерій відповідно до сорту для зернобобових культур, що забезпечує підвищення врожайності на 0,15-0,5 т/га, зниження енергетичних і трудових витрат у два рази.

Нульова технологія (прямий посів або no-tillage – без оранки) – технологія, що відрізняється відсутністю основного і передпосівного обробітків ґрунту та постійним цілорічним закриттям поверхні ґрунту живими чи мертвими рослинами.

Нульова технологія зводиться до трьох операцій: внесення гербіциду, висівання насіння, збирання. Застосування такої технології вирощування можливо лише при наявності відповідної техніки, зокрема сівалок прямого посіву.

Рослинні рештки, які залишаються на полі, в подальшому захищають посіви культури від вітру і різких перепадів температур, забезпечують накопичення снігу і затримання сніжного покриву зимою, а вологи весною, уповільнюють швидкість стоку води після злив, зберігають ґрунти від вітрової і водної ерозії.

Рослинні рештки сприяють покращенню фізичних властивостей ґрунту: структури, вологостійкості, збереженню ґрунтової вологи від випаровування, розвитку ґрунтових мікроорганізмів. Ґрунти збагачуються на мікро- і мезофауну, в т. ч. на дощових черв'яків, які виконують важливу роль у підвищенні родючості ґрунту. При цьому в рослинних рештках фіксується органічна речовина, створена завдяки вилучення двоокису вуглецю із атмосфери. В умовах достатнього

зволоження підвищується використання елементів живлення, насамперед фосфору.

При no-till технології пожнивні рештки не виносяться з поля, не спалюються, не заорюються, а рівномірно розподіляються по всій поверхні ґрунту – ґрунт мульчується. За наявності на ґрунті післязбиральних решток попередніх культур, на них зберігаються джерела інфекції, мишоподібні гризуни, шкідники, які виживають у зимовий період і відкладають яйця, ускладнюється підтримка сприятливого фітосанітарного стану посівів.

Переваги технології No-till:

- зменшення випаровування вологи, яка в більшій кількості зберігається в ґрунті;

- ґрунт насичується продуктами розкладання пожнивних решток, внаслідок чого зростає врожайність;

- скорочення термінів та обсягів проведення польових робіт, внаслідок чого знижуються витрати на робочу силу, техніку, паливно-мастильні матеріали, економиться адміністративний час;

- зниження водної та вітрової ерозії ґрунту.

Недоліки технології *No-till* пов'язані:

- з високими початковими вкладеннями капіталу в сучасну техніку;

- додатковими витратами на гербіциди;

- більш повільним прогрівання ґрунту навесні внаслідок екрануючої дії мульчуючого шару;

- можливими проблемами, які обумовлені механічним складом ґрунтів, дренажем і ущільненням ґрунту.

Технологія Mini-till – одна з найбільш поширених (поряд з «No-Till» та «Strip-till») ресурсозберігаючими технологіями обробітку ґрунту. Як і інші ґрунтозахисні технології передбачає ґрунтозахисний обробіток ґрунту, локальне застосування добрив і пестицидів.

За технології *mini-till* глибока оранка ґрунту відбувається раз на кілька років, усю решту часу ґрунт обробляють не глибше 15 см під усі культури сівозміни. Технологія передбачає використання нетоварної частини врожаю як органічних добрив, мульчуванні поверхні ґрунту післяжнивними рештками (понад 30 %) і широкому застосуванні сидератів, що призводить до зниження темпів розвитку ґрунтової ерозії та втрат вологості ґрунту, значного скорочення втрат на пальне та подальше зменшення витрат на обслуговування техніки та обладнання.

Наявність на поверхні мульчуючого шару сприяє зниженню температури поверхневого шару ґрунту, що є сприятливим фактором у посушливу та спекотну погоду, верхній шар ґрунту не пошкоджується, що сприяє його насиченню кореневою масою та більш інтенсивному структуроутворенню, ніж з застосуванням оранки.

Мінімізація обробітку зменшує антропогенне навантаження на ґрунт, прямі матеріально-технічні витрати, затрати праці в технологічному процесі, сприяє підвищенню конкурентоспроможності продукції.

Технологія *mini till* має певні недоліки. Наприклад, через рослинні рештки на полях часто виникає підвищене заселення збудниками хвороб рослин, тому зростає використання фунгіцидів. Для комбінованих операцій використовується спецтехніка, а вона набагато дорожча. Частим недоліком мінімальної системи обробітку ґрунту ще називають велике забруднення посівів бур'янами у перші роки переходу на нову технологію.

До енергозберігаючих і ґрунтозахисних технологій рослинництва відноситься також **смуговий обробіток ґрунту (*Strip-till*)**, згідно з яким розпушення ґрунту проводиться лише там, де висівається насіння. Це сприяє економії робочого часу і пального, знижує загальні виробничі витрати на сівбу. Загальні витрати пального на культивування і сівбу залежно від типу і глибини обробітку ґрунту становлять близько 20 л/га.

Технологія *strip-till* поєднує принципові переваги інших систем обробітку

грунту: традиційної на базі оранки та висіву насіння у чистий від пожнивних решток ґрунт, що виключає їх можливий негативний вплив на проростання та розвиток культурних рослин; *mini-till*, за якої ґрунт обробляється лише у місці висіву насіння, що значно зменшує енерговитрати; *no-till* із залишками на полі рослинних решток, які захищають ґрунт від ерозійних процесів, в зимовий період виконують функцію снігозатримання, а у вегетаційний – сприяють збереженню вологи та ускладнюють проростання бур'янів у міжрядді.

Однією зі значних переваг технології *strip-till* є можливість одночасного внесення мінеральних добрив неподалік зони висіву насіння в декількох горизонтах (на різну глибину). При цьому добрива розміщуються локально, здебільшого у вологому шарі з мінімальним перемішуванням у ґрунті. Це забезпечує рослини легкодоступними поживними речовинами на різних етапах їх розвитку з високим коефіцієнтом ефективності фактично протягом всього вегетаційного періоду й сприяє утворенню потужної кореневої системи культур.

До недоліків технології Strip-till відносяться високі капіталовкладення, пов'язані з необхідністю використання інформаційних технологій та високі вимоги до кваліфікації персоналу, відсутність яких нівелює всі можливі переваги від застосування технології.

Вертикальний обробіток ґрунту (Verti-till) – спосіб обробітку, за якого ґрунт переміщується лише вгору-вниз, а горизонтальних переміщень врізнобіч немає, або вони зведені до мінімуму. За такої роботи розпушується лише верхній шар ґрунту, поліпшується його водо- і повітропроникність, ґрунт не ущільнюється.

Головна ідея технології вертикального обробітку ґрунту – це боротьба з ущільненням ґрунтів, створення умов для вертикального розвитку кореневої системи, щоб вона мала доступ до вологи та поживних речовин і для накопичення вологи. Ця технологія також націлена на відновлення родючості – за рахунок прискорення перегнивання рослинних решток, тобто їх мінералізації.

Переваги вертикальної технології:

1. Відсутність ущільнення ґрунту та запобігання його вивітрюванню та змиванню.
2. Покращення вологоутримуючої здатності ґрунту.
3. Економія часу, паливно-мастильних матеріалів та людської праці.

Генезис технологій рослинництва у взаємозв'язку технологій і критеріїв, за якими вони розрізняються, у відповідності до врожайності, яку технології рослинництва (землеробства) забезпечують, та наукоємності технологій вирощування сільськогосподарських культур наведено на рис. 1.1 (за [8]).

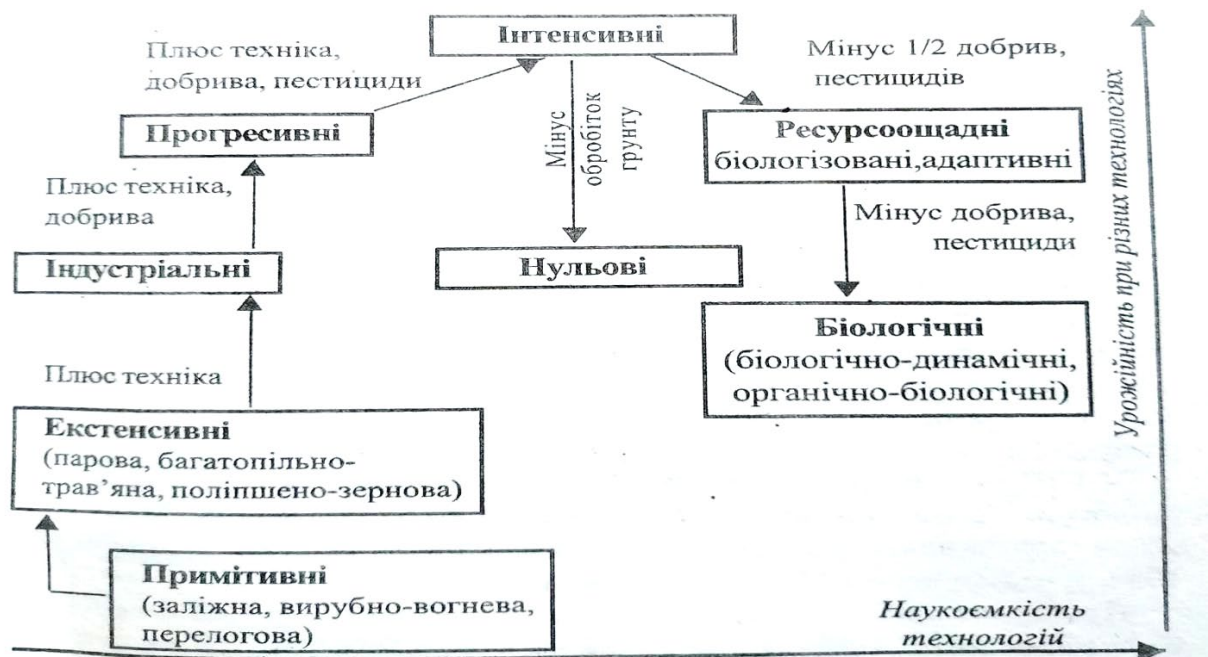


Рис. 1.1 – Взаємозв'язок технологій і критерії, за якими вони розрізняються (за [8]).

Як видно з рис. 1.1 розвиток наукоємних технологій рослинництва рухається в напрямку їх екологізації.

Порівняльна характеристика традиційних і сучасних (з урахуванням досягнень інтенсивних та біологічних) технологій вирощування сільськогосподарських культур представлена в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Ключові відмінності між традиційними та сучасними технологіями рослинництва

Традиційні	Сучасні
Оранка є обов'язковим елементом агротехнології	Оранка є важливим, але не головним, а в деяких технологіях навіть необов'язковим заходом технології
Рослинні рештки є відходами виробництва, які видаляють з поля, або заорюють в ґрунт (солома може спалюватись)	Рослинні рештки є цінним продуктом, який відповідає за покращення родючості ґрунту (заборона на спалювання будь-яких решток, які можуть використовуватись як мульча)
В агротехнології є періоди, коли ґрунт може тривалий час бути непокритим	Ґрунт має бути постійно покритим
Використовуються переважно хімічні засоби живлення (добрива) та захисту (пестициди) рослин, що поряд із забезпеченням високих врожаїв зумовлює високий тиск на ґрунтові процеси	Акцент на використання органічних добрив та біологічних заходів захисту рослин. Родючість ґрунту та, відповідно, високі врожаї забезпечуються через розвиток біологічних процесів
Погіршення родючості ґрунту, зокрема процеси деградації – законний наслідок агротехнологій	Погіршення родючості ґрунту, зокрема процеси деградації – наслідок використання недосконалих агротехнологічних методів

1.2.4 Інші сучасні технології

Розглянемо нетрадиційні, але певною мірою цікаві та перспективні сучасні технології

Біологічні технології та пов'язані з ними технології генетичної модифікації рослин спрямовані на ефективне вирішення проблемних питань сьогодення: екологічних, енергетичних, продовольчих та економічних.

Основні напрями розвитку біологічних технологій в сучасному рослинництві:

- створення генетично модифікованих організмів (ГМО), зокрема трансгенних рослин з метою підвищення продуктивності та якісних показників (вміст білка, жиру, цукру та інше) продукції;
- отримання добрив (азотних, фосфорних) та засобів захисту рослин бактеріального походження;
- створення сортів і гібридів рослин, що здатні ефективно протистояти шкідникам та хімічним засобам захисту рослин.

В Україні законодавчо не дозволено вирощувати генномодифіковані рослини.

Технології ефективних мікроорганізмів (ЕМ-технології) полягають у використанні корисних мікроорганізмів, продуктів їх життєдіяльності діяльності та продуктів, що цю життєдіяльність забезпечують, з метою підвищення родючості ґрунту, покращення захист рослин від несприятливих факторів навколишнього середовища, зокрема шкідників.

Суть підвищення родючості ґрунту в результаті використання ЕМ-технологій полягає в ефективному живленні та підтримці **«живої речовини»** ґрунту, яка складається з мільярдів ґрунтових бактерій, мікроскопічних грибків, хробаків та інших живих організмів.

Використання ЕМ-технологій є протипагою хімічним засобам захисту рослин, що здатні забезпечують лише на короткий час підвищення продуктивності рослин і в результаті призводять до токсикації довкілля і погіршення здоров'я людей. ЕМ-технології не володіють основним недоліком хімізації сільського господарства – знищення природної мікрофлори і фауни ґрунту та звикання й адаптацію шкідників до хімічних засобів захисту рослин.

Також, на відміну від мінеральних добрив, застосування ефективних організмів не призводить до надмірного накопичення токсичних речовин у ґрунті, ґрунтових водах, рослинній і тваринній продукції, не порушується саморегуляція агробіосисем, не знижується імунітет рослин, тварин і людей.

ЕМ-технології дозволяють в дуже короткі від трьох до п'яти років, порівняно із звичайними 20-30 роками майже повністю відновити природну родючість ґрунту.

Сучасне визначення ЕМ-технології – це система використання спеціальних мікроорганізмів для стійкого симбіозу із рослинами, для забезпечення їх живленням і пригнічення патогенної мікрофлори.

Мікрохвильові технології (мікрохвильове, ультрафіолетове, інфрачервоне випромінювання) використовуються, переважно, при передпосівній обробці насіння проти шкідників та інших шкідливих організмів та фітопатогенів. Мікрохвильові добре впливають на схожість насіння, підвищуючи її. Також під дією корисного випромінювання підвищуються корисні показники: вміст сухих речовин, цукрів, по-друге, некондиційне насіння частково доводиться до кондиційного за схожістю, вирішуючи проблему насінництва за дефіциту посівного матеріалу. Одночасно в рослинницькій продукції підвищується вміст сухих речовин, цукру, β -каротину, аскорбінової кислоти та інших, може зменшитись кількість токсичних речовин, зокрема важких металів, нітратів та нітритів.

Найбільш наукоємним на сьогоднішній день і, мабуть, найбільш перспективним напрямком розвитку сучасного рослинництва є адаптивні технології, які останнім часом називають **точними (прецизійними) технологіями**. Ці технології базуються на використанні геоінформаційних систем, глобального позиціонування, бортових комп'ютерів, управлінських і виконавських механізмів, здатних диференціювати способи обробітку, дози внесення добрив, хімічних меліорантів і засобів захисту рослин залежно від неоднорідності поля з урахуванням сортових особливостей окремих культур, ґрунтово-кліматичних умов та

інших факторів формування ефективності сільськогосподарського виробництва.

Метою системи точного рослинництва є отримання подвійного ефекту: економічного – за рахунок раціонального використання добрив, насіннєвого матеріалу, пального, робочого часу, і, відповідно, збільшення обсягів економічно обґрунтованого врожаю, та екологічного – не перенасичення ґрунтів хімічними елементами.

Точне рослинництво передбачає можливість враховуватися умов вегетації агрофітоценозів у масштабі окремих (невеликих) контурів – частин поля.

Технологія точного рослинництва включає такі етапи: створення електронних карт полів; створення бази даних по полях – площа, врожайність, агрохімічні та агрофізичні властивості (фактичні і нормативні), рівень розвитку рослин; проведення аналізу інформації для розроблення і прийняття рішень; подання команд на чіп-карти технічних пристроїв сільськогосподарських агрегатів для проведення диференційованого оброблення рослин.

Практика застосування інформаційних технологій під час операцій обробки ґрунту, внесення добрив, сівби дає змогу значно скоротити виробничі витрати. Наприклад, обробіток ґрунту з одночасним диференційованим внесенням добрив та посівом зменшує майже вдвічі витрати добрив порівняно з їх розкиданням по полю та паливо-мастильних матеріалів навіть у порівнянні з технологією mini-till.

Однак широке використання цих технологій утруднюється, передусім через високу вартість покупки та обслуговування відповідної техніки та обладнання.

Висновки до розділу 1.

Рослинництво є складовою землеробства, технології рослинництва – комплекси засобів, способів та послідовностей їх використання, призначених для виробництва продукції рослинництва.

Технології рослинництва визначають перелік і послідовність робіт з вирощування окремих культур, збирання і післязбирального обробітку одержаної продукції, агротехнічні вимоги до виконання робіт, перелік технічних засобів, техніко-економічні показники.

Технології відображаються в технологічних картах, в яких наводиться інформація щодо технічного забезпечення та способів виконання основних і допоміжних прийомів кожного елементу технології вирощування. Технологічна карта включає опис агротехнічних вимоги до виконання робіт, комплектування і перелік робіт і порядок підготовки агрегатів до роботи, підготовку поля, контроль якості робіт, заходи щодо охорони праці.

Сучасні технології полягають у використанні високопродуктивного та ресурсоощадного технічного забезпечення усіх технологічних процесів сучасних, екологічно, енергетично та економічно ефективних технологій вирощування продукції рослинництва.

Вибір тієї чи іншої технології в рослинництві спрямований отримання максимальної врожайності за мінімальних витрат ресурсів в широкому розумінні цього слова та залежить від соціально-економічних чинників, а також рівня розвитку технологій та знань в суспільстві.

Сучасні технології рослинництва базуються на наступних принципах:

1) екологізація технологій вирощування, диференціація відповідно до певних категорій сільськогосподарських угідь;

2) адаптація технологій до різних рівнів інтенсифікації сільськогосподарського виробництва, продуктивних сил виробників товарів, ресурсних потенціалів сільськогосподарських угідь, сорту та біологічних особливостей вирощування сільськогосподарських рослин;

3) множинність економічних систем, різні форми організації праці (індивідуальна, сімейна, колективна, фермерські господарства тощо);

4) альтернативність технологій, можливість вибору різних технологій, виходячи з принципу послідовного подолання лімітуючих врожайність природних факторів.

РОЗДІЛ II

ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Об'єкт дослідження

Об'єкт дослідження – технології та матеріально-технічне забезпечення рослинництва.

Предмет дослідження – екологічні аспекти рослинництва.

Метою дослідження є оцінка впливу на довкілля сучасних технологій рослинництва.

З огляду на значну варіативність технологій рослинництва стосовно окремих сільськогосподарських культур прийнято рішення детального розгляду однієї культури. Для оцінки обрали кукурудзу. Для України це одна з найважливіших сільськогосподарських культур. Вона є найбільш високопродуктивною з поміж інших зернових культур. У світовому рейтингу кукурудза займає третє місце за поширеністю після пшениці і рису.

Кукурудза є культурою універсального використання. Вона може використовуватись для задоволення продовольчих потреб (борошно, крупа, повітряна кукурудза, зерно у фазі воскової стиглості, сироп, крохмаль, цукор, мед), має значне технічне значення (із зерна виробляють олію, етиловий спирт, гліцерин, органічні кислоти, із стебел та стрижнів качанів виробляють папір, целюлозу, ацетон тощо), є цінною кормовою культурою (використовується зелена маса – силос, зерно у складі комбікормів), в останній час зросло енергетичне значення (із зерна виготовляють біоетанол, стрижні качанів та стебла – для прямого спалювання чи виготовлення пелет, зелена маса – виробництво біогазу).

Кукурудза має два основні напрямки вирощування – на зерно та силос. Розподіл зерна за використанням наступний: на продовольчі цілі – 20 %, кормові – до 65 %, технічні – до 20 %. За врожайністю силосної маси кукурудза перевищує

майже всі кормові культури. При цьому один кг зерна кукурудзи при енергоємності 3610 ккал містить 1,34 кормової одиниці та 78 г перетравного протеїну, силосна маса на один центнер містить 0,23 (в стані молочно-воскової стиглості) та 0,3 (в стані воскової стиглості) кормових одиниць, а вміст перетравного протеїну може бути в межах від 1,4 до 1,8 кг.

2.2 Схема проведення дослідження

За результатами аналізу літературних джерел та виходячи з особливостей обраних для дослідження об'єктів пропонується наступна схема проведення дослідження (рис. 2.1).



Рис. 2.1 – Схема досліджень

Відповідно до представленої схеми на першому етапі досліджень було проведено ідентифікацію об'єкту дослідження – взаємопов'язаний комплекс технологій та їх матеріально-технічного забезпечення, розглянуто систему формування сучасних технологій в рослинництві.

Другим етапом були уточнення мети і постановка завдань дослідження, підбір об'єкту дослідження та опис методики дослідження.

На третьому етапі було проведено оцінку життєвого циклу системи сучасного рослинництва на прикладі вирощування кукурудзи на зерно та силос за науково обґрунтованими та перевіреними на практиці сільського господарства технологіями.

На останньому етапі розглянуто питання з охорони праці та цивільного захисту стосовно сучасного рослинництва.

Зроблено відповідні висновки та розроблено рекомендації.

2.3 Методи дослідження

В роботі використовувались загальнонаукові (емпіричні: спостереження, опис; теоретичні: аналіз, синтез, абстрагування, узагальнення, індукція, дедукція, пояснення, класифікація тощо), а також системний, структурно-функціональний, розрахункові та спеціальні методи дослідження.

До спеціальних слід віднести метод оцінки життєвого циклу та методику оцінки емісії парникових газів на основі Керівних принципів МГЕЗК.

1) *Метод ОЖЦ*. Оцінка життєвого циклу здійснюється на основі групи міжнародних стандартів ISO 14040 [25]. Метод адресує екологічні аспекти та потенційну дію на навколишнє природне середовище (використання ресурсів та екологічні наслідки цього) через життєвий цикл продукції від сировини, виробництва, використання, переробки та утилізації.

До основних особливостей оцінки життєвого циклу продукції належать:

– системна й адекватна оцінка екологічних аспектів продукції на стадіях її

життєвого циклу, тобто оцінка екологічних аспектів продукційних систем, що являють собою модель життєвого циклу продукції — від одержання сировини, матеріалів до переробки або захоронення відходів;

– залежність глибини деталізації і часових меж оцінки життєвого циклу від поставлених цілей, і завдань;

– певні заходи щодо захисту конфіденційності й доречності використання результатів оцінки життєвого циклу залежно від їх передбачуваного застосування.

Розрахунок емісії парникових газів здійснювали на основі Керівних принципів МГЕЗК (2006 р.) [26], які містять 5 томів: по одному для кожного сектора (Томи 2-5) і один для загального керівництва, який можна застосовувати до всіх секторів (Том 1):

- Том 1: Загальні керівні вказівки і звітність
- Том 2: Енергетика
- Том 3: Промислові процеси і використання продуктів
- Том 4: Сільське господарство, лісове господарство та інші види землекористування
- Том 5: Відходи

Керівні принципи національних інвентаризацій парникових газів МГЕЗК містять методології для оцінки національних кадастрів антропогенних викидів із джерел і абсорбції поглиначами парникових газів.

Національна інвентаризація повинна розроблюватися згідно з:

– принципом транспарентності, тобто містити опис усіх припущень і методик, джерел даних про діяльність та іншої інформації. Транспарентність є необхідною умовою для забезпечення послідовності і узгодженості розроблення інвентаризацій, успішного надання і перевірки національних інвентаризацій;

– принципом узгодженості, тобто усі елементи інвентаризації повинні бути внутрішньо узгодженими протягом усього періоду її проведення. Інвентаризація вважається узгодженою, якщо однакові методики використовуються для оцінки викидів і поглинання парникових газів. Якщо використовуються різні методики

у різні роки, то для досягнення узгодженості необхідно застосовувати рекомендації керівництв МГЕЗК;

– принципом порівнянності, тобто оцінки викидів та поглинання ПГ повинні бути порівнянними між Сторонами Додатку I до РКЗК ООН. Для досягнення мети ці Сторони повинні використовувати методики і форми звітності, прийняті Конференціями Сторін РКЗК ООН;

– принципом повноти, тобто охоплювати всі джерела і поглиначі, які включені в керівництва МГЕЗК;

– принципом точності оцінок, яка є відносною мірою достовірності оцінок викидів та поглинання. Оцінки не повинні містити систематично завищеної або заниженої похибки і бути максимально достовірними, наскільки це можливо при поточному стані методик, доступності даних про діяльність, коефіцієнтів викидів/поглинання тощо.

Для проведення інвентаризації викидів та поглинання в окремих секторах, категоріях і підкатегоріях МГЕЗК можна використовувати методики МГЕЗК різних рівнів, виходячи з наявності інформації і важливості джерела чи поглиначя. Можуть бути також застосовані національні методики, які краще відображають національні обставини, за умови їх узгодженості з керівництвами МГЕЗК. Національні методики повинні бути належним чином задокументовані і науково обґрунтовані. За відсутності додаткової інформації в національній інвентаризації можна використовувати коефіцієнти викидів/поглинання, рекомендовані керівництвами МГЕЗК за замовчуванням. В такому випадку необхідно обґрунтувати можливість їх застосування в національних обставинах.

Розрахунок ступеню впливу на довкілля здійснювали на основі розрахунку показника повної еквівалентної емісії парникових газів (ПЕЕПГ) за загальною формулою:

$$ПЕЕПГ = M + E_{л.н.} + E_n + E_{об} + E_{рем} + E_{ут.об} + E_{ут.прод} \quad (2.1)$$

де M - пряма еквівалентна емісія ПГ, кг

$E_{л.п.}$, E_p , $E_{об}$, $E_{рем}$, $E_{ут.об}$, $E_{ут.прод.}$ – відповідно емісії ПГ, еквівалентні людській праці; ресурсам (матеріалам і енергоносіям), що використані сільськогосподарським підприємством; обладнанню, капітальним спорудам і т.д.; поточним витратам на маркетинг і логістику, обслуговування обладнання, капітальних споруд і т.д.; утилізації обладнання, капітальних споруд і т.д.; утилізації продукції, кг CO_2 / кг продукту.

Розрахунок складових формули 2.1 будемо здійснювати виходячи з еквівалентності витрат емісії CO_2 , що в загальному виді буде описуватись формулою:

$$ПЕЕПГ = M + \frac{\bar{\beta}}{c_{ек}} (C + C^{об} + C^p + C_{л.п.} + C^{ут.об.} + C^{ут.пр.}) / V_n \quad (2.1)$$

де c^p - витрати на ремонт обладнання, споруд і т. д., грн / кг продукції;

$c^{ут.об}$ - вартість утилізації обладнання, капітальних споруд і т.і., грн / кг продукції. Визначається як витрати на демонтаж, вивіз та утилізацію з можливим повторним використанням. Утилізація передбачає в тому числі використання обладнання в якості металобрухту, будівельних конструкцій – при будівництві доріг, дамб та інше. Повторне використання передбачає продаж морально застарілого обладнання саме в якості обладнання;

$c^{об}$ – вартість устаткування, споруд і т.д., грн / кг продукції. Розраховується на основі значень амортизаційних відрахувань;

M - маса ПГ, які виділяються у виробничому процесі при створенні одиниці продукції, кг/1 кг продукції;

$$M = \sum_j m_j \cdot GWP_j \quad (2.3)$$

де m_j - маса j -го ПГ, що виділяється безпосередньо у виробничому процесі при створенні одиниці продукції, кг / 1 кг продукції. Враховується пряма емісія парникових газів, що виділяються при спалюванні пального тракторами,

комбайнами, автотранспортом, палива котельними. Для умов сільськогосподарського виробництва може бути врахована емісія парникових газів в позитивному (виділення), чи негативному (депонування) значенні. Позитивний чи негативний баланс емісії парникових газів розраховується за результатами зміни стану ґрунту в результаті його обробітку;

GWP_j - потенціал глобального потепління j -го ПГ, кг CO_2 /кг газу;

$E_{заг}$ - емісія ПГ, еквівалентна загальної вартості матеріалів та енергоносіїв, використаних обладнанням, кг CO_2 /кг продукції;

$E_{л.п.}$ - емісія ПГ, еквівалентна людській праці при виробництві продукції, кг CO_2 /кг продукції. Враховуючи, що оплата праці може бути визначена як еквівалент енергії:

$$E_{л.п.} = e'_{л.п.} \cdot \bar{\beta} \quad (2.4)$$

де $\bar{\beta}$ - середнє значення емісії CO_2 при виробництві 1 кВт·год електроенергії, обумовлене структурою виробництва електроенергії (частина теплових, атомних, гідро-та ін видів електростанцій в загальному виробництві електроенергії), кг CO_2 /кВт·год. Для України цей показник складає 0,20375 кг CO_2 /кВт·год [21, 28];

$e'_{л.п.}$ енергетичний еквівалент людської праці, кВт·год / кг продукції;

$$e'_{л.п.} = \frac{\Phi_з}{T} \quad (2.5)$$

де $\Phi_з$ - фонд заробітної плати, грн / кг продукції. Розрахунок ведеться на підставі штатного складу працівників на підприємстві і середньої по галузі заробітної плати:

$$\Phi_з = \frac{n_{л.п.} \cdot ЗП}{\tau \cdot g} \quad (2.6)$$

де $n_{л.п.}$ - витрати людської праці, чол·год / одиницю продукції;

ЗП - середня по галузі заробітку плата, грн. За наявності даних по конкретному сільськогосподарському підприємству використовуються фактичні дані;

τ - час роботи підприємства, год / добу;

g - продуктивність підприємства, кг / рік. Оскільки специфіка сільськогосподарського виробництва полягає в сезонності робіт, враховується врожай (чи врожаї) зібраний протягом сезону;

$$\bar{T} = \frac{\sum c_i}{\sum E_i} \quad (2.7)$$

де c_i – вартість i -го ресурсу, грн;

E_i – кількість i -го ресурсу, кВт·год / рік;

$c_{ек}$ – еквівалентна вартість енергетичних ресурсів, що споживаються підприємством, грн / кВт·год;

$$c_{ек} = \frac{\sum C_n}{\sum E} \quad (2.8)$$

де C_n – вартість n -го виду ресурсу, спожитого підприємством, грн./кг продукції;

E_n – кількість n -го виду ресурсу, спожитого підприємством;

G – продуктивність, кг / рік;

$c_k^{об}$ – вартість k -го виду обладнання, капітальної споруди і т.д., грн.

Розраховується як вартість основних фондів;

N_k – нормативний термін експлуатації k -го виду обладнання, капітальної споруди тощо, років;

e_j – окремі поточні витрати, грн. Наприклад, поточні витрати на ремонт обладнання розраховують за формулою:

$$E_{об} = (c_k^p \cdot n_k^p / N_k) \quad (2.9)$$

c_k^p – вартість ремонту k-го виду обладнання, капітальної споруди і т.д., грн.;

n_k^p – середня кількість ремонтів k-го виду обладнання на рік;

$c_k^{ym.ob}$ – вартість утилізації k-го виду обладнання, капітальної споруди тощо, грн. Визначається як витрати на демонтаж, транспортування та утилізацію з можливим рециклінгом.

Пряма емісія парникових газів

Розрахунок прямої емісії парникових газів можна здійснювати через врахування процесів, що призводять до їх появи. Нижче наведено приклад такого розрахунку для спалювання природного газу відомого об'єму.

Емісія CO₂, що здійснюється при згорянні природного газу

Розрахунок прямої емісії CO₂ починаємо з визначення маси газу:

$$m_{\Gamma} = V_2 \times r_2 \quad (2.10)$$

де m_2 – маса природного газу, що споживається підприємством, кг;

V_2 – об'єм природного газу, м³;

R_2 – густина природного газу при н.ф.у., кг/м³ $r_{\Gamma} = 0,7240$.

Природний газ має такий склад: на 1 м³ природного газу приходиться CH₄ = 98 %; CO₂ = 0,2 %; N₂ = 1,8 %.

Відповідно, кількість та маса метану на даний об'єм газу складає відповідно:

$$m_{мет.} = V_{мет.} \times r_{мет} \quad (2.11)$$

де $m_{мет.}$ – маса метану, кг;

$r_{мет.}$ – густина метану при н.ф.у., кг/м³. $r_{мет.} = 0,717$.

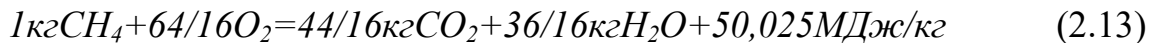
Кількість та маса CO₂ на даний об'єм газу складає відповідно:

$$m_{вуг.газа} = V_{вуг.газа} \times r_{вуг.газа} \quad (2.12)$$

де $m_{\text{вуг.газу}}$ – маса CO_2 , кг;

$r_{\text{вуг.газу}}$ – густина CO_2 при н.ф.у., кг/м^3 . $r_{\text{вуг.газу}} = 1,976 \text{ кг/м}^3$.

Горіння метану відбувається з утворенням CO_2 и H_2O :



Отже, на 1 кг метану приходиться 4 кг або 2,8 м³ кисню; 2,75 кг або 1,4 м³ вуглекислого газу і 2,25 кг або 2,79 м³ води. На 1 м³ метану приходиться 2 м³ кисню, 1 м³ вуглекислого газу і 2 м³ води.

Емісія CO_2 , що здійснюється при розкладанні органічних відходів

Розрахунок проводили виходячи з того, що тверді відходи розкладаються при анаеробних умовах, стічні води – при аеробних. За літературними даними 1 кг органіки, що розкладається в анаеробних умовах дає 0,257 кг CH_4 , 0,457 кг CO_2 та 0,286 кг H_2O , а в аеробних умовах – 1,1638 CO_2 .

Метан, що утворюється при розкладанні органіки може потрапляти одразу в атмосферу, спалюватись в системах факельного типу, використовуватись в якості пального, замінюючи викопне паливо. Отже, емісія CO_2 при анаеробному розкладанні органіки може бути розрахована трьома способами:

- у випадку неконтрольованого розкладання за формулою:

$$m\text{CO}_{2\text{-екв}} = m\text{CO}_2 + m\text{CH}_4 \cdot \text{GWP}_{\text{CH}_4}, \text{ кг } \text{CO}_{2\text{-екв}}/\text{кг} \quad (2.14)$$

$$m\text{CO}_{2\text{-екв}} = 0,457 + 0,257 \cdot 25 = 6,882 \text{ кг } \text{CO}_{2\text{-екв}}/\text{кг}$$

- при факельному спалюванні:

$$m\text{CO}_{2\text{-екв}} = m\text{CO}_2 + m\text{CH}_4 \cdot K_{\text{п}}, \text{ кг } \text{CO}_{2\text{-екв}}/\text{кг} \quad (2.15)$$

$$m\text{CO}_{2\text{-екв}} = 0,457 + 0,257 \cdot 2,75 = 1,164 \text{ кг } \text{CO}_{2\text{-екв}}/\text{кг}$$

де $K_{\text{п}}$ – коефіцієнт перерахунку метану в $\text{CO}_2\text{-екв}$ при спалюванні. Отримуємо шляхом розрахунку за методикою, наведеною для природного газу. $K_{\text{п}} = 2,75$ кг $\text{CO}_2/\text{кг CH}_4$.

- із заміною пального. В цьому випадку необхідно розуміти, що вуглекислий газ, що утворюється при спалюванні біогазу, не призводить до збільшення вмісту парникових газів в атмосфері, адже він природного походження і є результатом кругообігу вуглецю в природі. Аналогічно в розрахунках емісії може не враховуватись вуглекислий газ, що утворюється при розкладанні органіки та при спалюванні біогазу. Має бути врахований лише біометан з огляду на його більш високий потенціал глобального потепління, але з корекцією на природну складову, тобто GWP_{CH_4} буде зменшено на GWP_{CO_2} і буде дорівнювати 25.

При практичних розрахунках доцільно використовувати перевідні коефіцієнти, які можна знайти в спеціальній літературі або попередньо розрахувати (таблиця 2.1).

Таблиця 2.1 – Перевідні коефіцієнти розрахунку викидів парникових газів

Назва процесу	Од. вим.	Коеф. перерахунку в кг CO_2	Джерело даних
Спалювання природного газу	$\text{м}^3/\text{кг}$	1,94 / 2,67	Розрахунок
Розкладання органіки в умовах			
- аеробних		1,1638	Розрахунок
- анаеробних неконтрольованих	кг СР	6,882	
- анаеробних із спалюванням		1,164	
- анаеробних із заміною природного газу		0,457	

З огляду на впровадження в Україні обов'язкового моніторингу, звітності та верифікації викидів парникових газів (МЗВ) з установок [52] можна скористатись відповідними коефіцієнтами та методиками розрахунку [53, 54]. Емісія парникових газів від стаціонарних джерел також може бути розрахована

відповідно до рекомендацій щодо заповнення форми статистичної звітності № 2-ТП (повітря) [32].

Розраховуючи викиди парникових газів від сільськогосподарської техніки та транспортних засобі слід враховувати їх технічний стан, особливості їх використання та особливості процесів горіння пального. З відомих методик можна скористатись вже недіючими документами, в яких ці методики описані [33, 34].

Також можна скористатись Загальними методичними рекомендаціями щодо змісту та порядку складання звітів з оцінки впливу на довкілля, рекомендованих Міністерством захисту довкілля та природних ресурсів України [58], в яких є посилання на рекомендовані збірники коефіцієнтів викидів та методики розрахунку викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря, в тому числі і парникових газів.

Емісія CO₂, еквівалентна людській праці

Розрахунок емісії CO₂, що еквівалентна людській праці, базується на принципі оцінки вартості оплати праці через еквівалентну вартість енергетичних ресурсів.

Еквівалентна вартість енергетичних ресурсів

Розраховується для визначення еквівалентної емісії парникових газів, відповідних енергетичним ресурсам. Еквівалентна вартість енергетичних ресурсів $c_{ек}$, грн/кВт·год залежить від їх кількості та вартості, або, за неможливості встановити їх вартість, від кількості і вартості спожитих для їх виробництва інших енергоресурсів за формулою 2.8.

Еквівалентна вартість енергетичного еквівалента людської праці

Для розрахунку середнього тарифу спожитих державою енергоресурсів використовували дані державної статистичної звітності [36]. Враховуючи, що частина енергоресурсів, які використовуються в Україні і в Енергетичному балансі проходять під назвою «Загальне постачання первинної енергії», йдуть на виробництво електроенергії та внутрішнє споживання виробництвом, з метою уникнення подвійного врахування споживання енергії для розрахунку будемо

використовувати дані з категорії «Кінцеве споживання».

Енергетичний еквівалент людської праці приблизно може бути розрахований по формулі:

$$e_{л.п.} = \frac{\Phi_3}{\bar{T}_{п.п.}} \quad (2.16)$$

де Φ_3 – фонд заробітної плати, грн./рік;

Середня заробітна плата, грн./год;

$n_{л.п.}$ – кількість люд·год. в рік;

Емісія CO₂, еквівалентна використаним ресурсам

Розрахунок емісії CO₂, еквівалентний вартості та кількості використаних в ході виробництва ресурсів здійснюється аналогічно попереднім розрахункам п на основі використання коефіцієнту емісії CO₂ еквівалентному середній емісії спожитих у ході виробництва ресурсів.

Емісія CO₂, еквівалентна вартості обладнання та капітальних споруд та витратам на їх ремонт та обслуговування

Еквівалентну вартість обладнання та капітальних споруд розраховували як вартість основних фондів з урахуванням нормативного терміну їх експлуатації, віднесених до одиниці продукції. Для аналізованих автоклавів вона буде дорівнювати сумі вартості автоклава і частини приміщення цеху, яку займає автоклав, віднесена до нормативного терміну експлуатації та продуктивності автоклава.

$$c^{об} = \Phi / N \cdot G \quad (2.17)$$

де Φ – вартість основних фондів, грн; N – нормативний термін експлуатації основних фондів, років; G - продуктивність підприємства, кг / рік.

Еквівалентну вартість ремонту обладнання та капітальних споруд, за відсутності точних даних, можна приймати на рівні середніх по сільському господарству значень, які враховуються як частка (k) від вартості обладнання:

$$C^p = (C^a + C^n) \cdot k \quad (2.18)$$

Для автоматизації розрахунків використовували Microsoft Excel.

Висновки до розділу II

В даному розділі було встановлено та охарактеризовано об'єкт дослідження, розроблено програму та обрано методи дослідження.

РОЗДІЛ III

ОЦІНКА ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ РОС- ЛИННИЦТВА

3.1 Обґрунтування життєвого циклу вирощування кукурудзи

В загальному вигляді життєвий цикл сільськогосподарських культур вклю-
чає три основні етапи та передбачає їх вирощування, переробку в корисні для
суспільства продукти, їх постачання та використання (рис. 3.1).

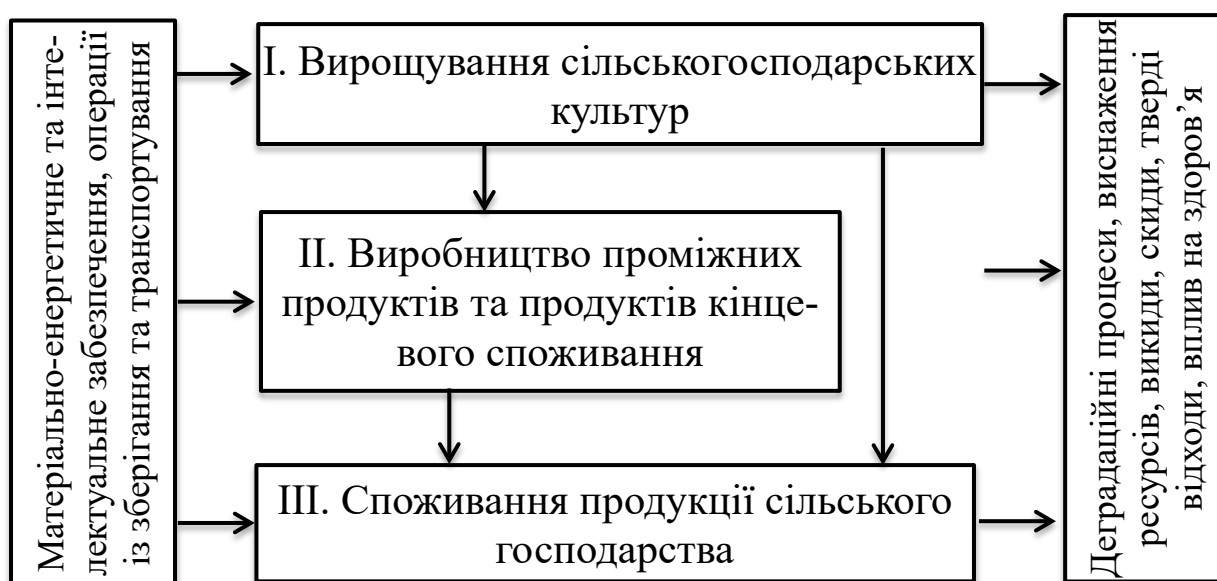


Рис. 3.1 – Загальна система життєвого циклу сільськогосподарських куль-
тур

Крім цільових ресурсних та енергетичних потоків життєвий цикл сільсько-
господарських культур включає інші потоки, пов'язані із забезпеченням цільо-
вих виробництв та утворенням нецільових, як правило, екологічно несприятли-
вих потоків: викидів забруднюючих речовин в повітря, енергетичні впливи,
скиди стічних вод, утворення та розміщення в довкіллі твердих відходів. Такі
нецільові потоки є наслідком неефективного використання ресурсів та пов'язані
з втратами та неможливістю повної переробки вихідної сировини. Причинами
такої ситуації є недосконалість обладнання та технологій виробництва продукції.

Сумарний вплив на довкілля системи рослинництва формується починаючи із запиту суспільства на пріоритетні продукти (III етап), а ключову роль в мінімізації негативного впливу формує етап зберігання, переробки та реалізації продукції сільськогосподарських підприємств (II етап відповідно до рис. 3.1). Пріоритетним тут має бути переробка максимально можливої частини зібраного врожаю на місці. При цьому значно зменшуються втрати виробленої продукції, знижуються витрати на її транспортування від місця збору врожаю, а отже, підвищується ефективність виробництва, в тому числі екологічна.

Для системного розуміння причинно-наслідкових зв'язків в життєвому циклі рослинництва слід враховувати наступні особливості сільськогосподарського виробництва:

- значна частина вирощеної сільськогосподарської продукції може безпосередньо постачатись споживачеві, а може перероблятися постадійно. Таких стадій може бути досить багато, наприклад, вирощування зерна - виробництво комбікорму - вирощування та відгодівля тварин - виробництво м'ясопродуктів – споживач;

- вирощування сільськогосподарської продукції є переважно сезонним (крім, наприклад, тепличного господарства), а переробка продукції рослинництва – цілорічним (крім, наприклад, переробки овочів, фруктів, зеленої маси на силос тощо) виробництвом;

- готову продукцію із сировини отримують: вилученням цінних речовин з вихідної сировини (олійне, борошномельне, крохмальне тощо), підвищенням концентрації харчових речовин у продукті (наприклад, сушінням), поєднанням різних компонентів та їх обробку (хлібопекарне, кондитерське виробництво тощо), з напівфабрикатів первинного виробництва (тваринництво, вторинне виноробство тощо);

- рівень механізації і автоматизації виробничих процесів підприємства, обумовлений економічними та науково-технологічними чинниками, значною мірою впливає на вибір технологій виробництва та їх екологічну, енергетичну та економічну ефективність (виробництво може бути: механізоване – механізовані

окремі, перш за все, основні виробництва; комплексно механізоване – механізовані процеси основного і допоміжних виробництв; автоматизоване – основне виробництво автоматизоване, допоміжне – механізоване; комплексно автоматизовані – усі процеси виробництва автоматизовані.

Відповідно до цілей дослідження інвентаризацію вхідних та вихідних матеріальних та енергетичних потоків будемо здійснювати для етапу вирощування. З метою конкретизації окремих елементів технології розглянемо оцінювання життєвого циклу для стадії вирощування кукурудзи на зерно та силос за трьома сучасними високоефективними технологіями:

- інтенсивні технології - технології, які використовують весь спектр засобів агротехнології, необхідних для отримання максимальної кількості високоякісного врожаю. Такі технології доцільно застосовувати в економічно стабільних господарствах;

- ресурсозберігаючі технології – технології, які гуртуються на застосуванні меншої кількості матеріальних ресурсів і технологічних операцій. Вони розраховані на одержання економічно доцільного рівня врожаю і застосовуються при обмежених фінансових можливостях;

- адаптивні технології – технології, які спрямовані на використання обмежених ресурсів, особливо природної родючості ґрунту, з мінімальним застосуванням добрив, засобів боротьби захисту рослин.

Вибір тієї чи іншої технології обумовлюється ґрунтово-кліматичними умовами і рівнем матеріально-ресурсного забезпечення конкретного господарства і знаходить своє методологічне втілення у вигляді технологічних карт.

В технологічних картах залежно від заданої технології послідовно перераховуються технічні завдання від підготовки ґрунту до збирання врожаю з урахуванням термінів внесення, кількості внесених добрив і пестицидів, посадки і врожайності. Розробку технологічних карт можливо здійснювати використовуючи сучасні програмні засоби. Програма на основі наявного переліку технічних засобів та обладнання визначає норми виробітку і витрати палива, а також розрахо-

вує обсяг робіт, нормативну кількість змін, трудовитрати і заробітну плату у фізичних та умовних еталонних гектарах.

Технологія вирощування кукурудзи як і будь якої іншої сільськогосподарської культури залежить, як вже згадувалось раніше, від ґрунтово-кліматичних умов, наявних матеріальних (насінневий матеріал, засоби захисту та підживлення рослин тощо), технічних, економічних та інтелектуальних ресурсів та має певні особливості, характерні саме для даної сільськогосподарської культури (рис. 3.2).



Рис. 3.2 – Фактори вибіру технології вирощування

Слід зазначити, що етап вибору певної технології вирощування є одним з найбільш відповідальних етапів в рослинництві, який визначає ефективність (екологічну, економічну, соціальну та інші) усього процесу виробництва та базується на взаємопов'язаних факторах:

- ґрунтово-кліматичні умови;

- матеріально-технічне та наукове забезпечення;
- культури для вирощування.

Від здійсненого вибору залежить вся подальша технологія вирощування та, значною мірою, вибір та ефективність технології переробки врожаю.

Для кожної ділянки, що планується для вирощування, мають бути враховані: кліматичні умови, тип, якість (родючість) та безпека (вміст забруднюючих речовин, радіонуклідів та ін.) ґрунтів, водний баланс, вид ландшафту, культури-попередники та конкуренція з іншими культурами, транспортні розв'язки, місцезнаходження потенційного споживача та інше. Отже, вибір конкретної енергетичної культури обумовлений ґрунтово-кліматичними умовами, техніко-технологічними можливостями, економічною доцільністю та можливістю мінімізувати вплив на довкілля (з ймовірністю отримання позитивних ефектів – підвищення родючості ґрунту, зниження емісії парникових газів, в тому числі за рахунок заміщення викопного палива)

При культивуванні кукурудзи з метою максимальної ефективності виробництва звертають увагу на наступні параметри:

Попередники. У польових сівозмінах кукурудзу на зерно розміщують після озимих і ярих зернових, а також після кукурудзи на зерно або силос. Для кукурудзи на силос в попередниках бажано мати озимі, зернобобові, картоплю, цукровий чи кормовий буряк. Взагалі кукурудза не є дуже вибагливою до культур-попередників, але необхідно звертати увагу на достатню кількість поживних речовин в ґрунті. За необхідності, особливо на силос, кукурудза може вирощуватись як монокультура. Так, при умові щорічного внесення добрив в достатній кількості кукурудзу можна беззмінно вирощувати на чорноземах протягом 6–10 років, а на інших, менш родючих ґрунтах – 3-5 років. Кукурудза на силос є досить вибагливою до зволоженості ґрунту, тому її не рекомендується вирощувати після культур, що висушують ґрунт, наприклад, цукровий буряк, суданська трава. Соняшник. Не рекомендується сіяти кукурудзу після проса, яке може бути джерелом появи кукурудзяного метелика.

Гібриди і їх співвідношення. З метою максимально ефективного виробництва зерна, його надійного визрівання, скорочення витрат палива й електроенергії на збирання і доробку врожаю доцільно застосовувати від двох до чотирьох гібридів вітчизняної або зарубіжної селекції різних груп стиглості: ранньостиглі, середньоранні, середньостиглі;

Обробіток ґрунту. Основний обробіток ґрунту проводять з урахуванням типу ґрунту, попередника, рельєфу, ступеня та характеру забур'яненості кожного поля. У зоні достатнього зволоження на забур'янених полях ефективний напівпаровий обробіток ґрунту.

Після збирання врожаю зернових колосових при невисокій забур'яненості полів ґрунт обробляють лушчильниками або важкими дисковими боронами. Через два-три тижні вносять добрива та виконують оранку, бажано ярусними плугами на глибину близько 26 см.

При високій забур'яненості багаторічними коренепаростковими бур'янами після відростання їх розеток перед оранкою проводиться мілкий безполицевий обробіток на глибину близько 13 см плоскорізами чи протиерозійними культиваторами, або застосовують гербіциди суцільної дії (в залежності від виду гербіциду – від 3 до 7 л/га).

Ефективне очищення від малорічних бур'янів забезпечує напівпаровий обробіток ґрунту, який включає лущення стерні, глибоку оранку і в подальшому, у міру появи проростків бур'янів, – дві-три культивації паровими культиваторами на 8–10 та 10–12 см. Перед настанням стійких морозів здійснюють глибоке розпушування протиерозійним культиватором на глибину 14–16 см або щілювання.

Система весняного обробітку ґрунту має завдання забезпечити високу якість розпушування і вирівнювання поверхні, ефективну боротьбу з бур'янами при максимальному збереженні ґрунтової вологи. Вона починається з ранньовесняного боронування важкими зубовими боронами, після чого поверхню ґрунту вирівнюють волокушами, вирівнювачами або шлейф-боронами.

На вирівняному полі до проведення передпосівної культивації проростає в

три-п'ять разів більше бур'янів, ніж на невіривняному, підвищується ефективність дії ґрунтових гербіцидів, а також забезпечується рівномірна глибина загортання насіння.

До початку сівби проводять одну–дві культивації на глибину 8–10 і 10–12 см. Передпосівну культивацію виконують безпосередньо перед сівбою на глибину загортання насіння культиваторами або комбінованими широкозахватними агрегатами типу. Якщо строки сівби пізніші, проводять 2–3 культивації, знищуючи при цьому нові хвилі пророслих бур'янів. Розрив у часі між передпосівним обробітком і сівбою повинен бути мінімальним.

Після збирання кукурудзи проводять дворазове дискування важкими дисковими боронами, за інтенсивної технології вносять добрива, а потім виконують глибоку оранку оборотними або ярусними плугами на 25–27 см.

Удобрення. Кукурудза більш повно, ніж інші зернові культури використовує поживні речовини ґрунту, оскільки має значно більш тривалий вегетаційний період.

З органічних добрив найчастіше використовують підстилковий гній, який вносять під оранку. Норма внесення залежить від зони і родючості ґрунту. У західному Лісостепу вона становить 30–40 т/га, на Поліссі – 40–60 т/га. Рідкий гній слід вносити до 80 т/га і негайно заробляти в ґрунт. Гній вносять в дозі 30–40 т/га. При застосуванні рідких органічних добрив доза азоту не повинна перевищувати 200 кг/га. За відсутності органічних добрив використовують сидерацію (трава люпину, суріпиці, ріпаку, гірчиці білої, редьки олійної та ін., які можна прирівняти до внесення 20–30 т/га гною). Якщо у господарстві немає такої можливості, то необхідно за інтенсивної технології застосовувати повне мінеральне добриво.

Під кукурудзу на зерно необхідно в середньому вносити повне мінеральне добриво в дозі $N_{120}P_{90}K_{90}$. Основну частину мінеральних добрив (85–90 % розрахункової дози) слід внести під зяблеву оранку, а при сівбі в рядки 100 кг/га гранульованого суперфосфату. В умовах достатньої зволоженості ґрунту ефективним є підживлення рослин у фазі три-п'ять листків азотними добривами або повними складними добривами з розрахунку $N_{15-20}P_{15-20}K_{15-20}$, яке проводиться при

другому розпушуванні ґрунту в міжряддях. Якщо в господарстві обмежені фінансові можливості, то обов'язковим заходом є внесення в рядки при сівбі фосфорних або складних добрив з розрахунку 10–15 кг/га д.р. по фосфору.

Система удобрення кукурудзи на силос включає основне удобрення, припосівне і підживлення. Орієнтовна доза внесення мінеральних добрив під час основного удобрення становить – $N_{60-90}P_{60-90}K_{60}$. Із добрив доцільніше використовувати складні (нітрофоску, нітроамофоску, нітрофос, діамофосу, амофос). У живленні рослин кукурудзи є два критичні періоди. У перший критичний період спостерігається підвищена потреба молодих рослин у фосфорі на початку вегетації (від 3 до 7 листків), що зумовлює обов'язкове застосування припосівного внесення фосфорних або складних мінеральних добрив в дозі по 10–15 кг/га д.р. Добрива при цьому вносять одночасно з сівбою на відстані 3–5 см збоку від рядка і на 4–5 см нижче глибини загортання насіння. У другий критичний період, під час інтенсивного росту і розвитку (період 9–10 листків – викидання волоті), спостерігається підвищена потреба рослин кукурудзи у азотному живленні, що зумовлює проведення прикореневого підживлення у фазі 3–5 листків азотними мінеральними добривами у дозі 20 кг/га д.р. (аміачна селітра, азотосульфат). Перспективними є рідкі комплексні та азотні добрива.

Підготовка насіння. Для запобігання розвитку комплексу грибкових і сажкових хвороб проводять протруювання насіння кукурудзи фунгіцидами. Також посіви можуть значно пошкоджуватися ґрунтовими шкідниками (дротянки, личинки хрущів, озима совка), що може призводити до зменшення врожайності, наприклад, для зеленої маси таке зменшення може досягати 15–20 %. Для захисту насіння обробляють інсектицидними протруйниками, які також можуть знешкодити і шкідників сходів, таких як шведська муха, попелиці та інші.

Для стимулювання схожості і енергії проростання, збільшення стійкості рослин проти хвороб і до несприятливих погодних умов у початковій фазі росту необхідно провести передпосівну обробку насіння мікродобривами, елементи живлення у складі цих добрив знаходяться в легкодоступній для рослин хелатній формі, як правило таке оброблення насіння робиться на спеціальних заводах

шляхом інкрустації насіння.

Сівба. Сівбу розпочинають, коли ґрунт на глибині 10 см прогріється до 10–12° С. У першу чергу необхідно висівати холодостійкі та ранньостиглі гібриди на відносно чистих полях. У більш пізні строки засівають поля з підвищеною забур'яненістю. Норму висіву встановлюють залежно від групи стиглості гібридів кукурудзи. Найбільшої густоти рослин потребують ранньостиглі гібриди (65–70 тис. шт./га), найменшої (45–55 тис. шт./га. – середньостиглі. Для середньоранніх оптимальною на час збирання є густина посіву 60–65 тис. шт./га. Фактична норма висіву інкрустованого насіння зменшується на 15 % відносно рекомендованої оптимальної густоти рослин. При вирощуванні за безгербіцидною технологією норма висіву насіння повинна перевищувати оптимальну густану на 30–35 %.

У разі потреби після сівби ґрунт прикочують. кільчасто-шпоровими або гладкими водоналивними катками в агрегаті з легкими зубовими боронами.

Для кукурудзи на зелений корм норми висіву збільшують, а ширину міжрядь можна зменшити порівняно із сівбою кукурудзи на зерно, що забезпечує більш рівномірне розміщення рослин на площі. Рекомендована густина посіву коливається для кукурудзи на силос в межах 50–80 тис., для використання посівів кукурудзи на зелений корм в межах 80–100 тис. рослин на гектар. Щоб забезпечити передзбиральну густану рослин, встановлюють страхові надбавки насіння, які можуть становити 30 %. При вирощуванні кукурудзи на силос вагова норма висіву насіння – 30-40, при вирощуванні на зелену масу – 40-50 кг/га.

Глибина загортання насіння залежить від фізико-механічних властивостей ґрунту, його вологості і температурного режиму.

Щоб збалансувати силосну масу кукурудзи її висівають разом з бобовими (соя, горох, кормові боби, буркун), капустяними, соняшником, вівсом, гарбузами. Кукурудзу і бобові висівають здебільшого в один рядок, або рядки чергують.

Догляд за посівами. Вирощувати кукурудзу на зерно можна як за гербіцидною, так і за безгербіцидною (механізованою) технологіями. У системі заходів

догляду за посівами кукурудзи важливо дотримуватися принципу поєднання агротехнічних прийомів з хімічними.

Безгербіцидна технологія передбачає прикочування посівів та досходове боронування середніми зубовими боронами (через 4-5 днів після посіву). Далі проводять післясходове боронування легкими боронами після 11 год., коли тургор рослин ослаблений і вони менше травмуються (у фазі двох-трьох листочків). Подальший догляд за посівами ведуть за допомогою міжрядних культивацій, останню з яких проводять з обгортанням рослин.

При застосуванні такої технології з метою енергозбереження доцільно використовувати гібриди кукурудзи скоростиглої групи з їх сівбою в кінці оптимальних строків та проведення однієї-двох допосівних культивацій. Це зменшує забур'яненість посівів, унаслідок цього врожай зерна підвищується до рівня, який забезпечується при застосуванні інтенсивної технології. При цьому скорочуються витрати пального й енергії на післязбиральну обробку зерна.

При вирощуванні за інтенсивною технологією боротьбу з бур'янами можна проводити за допомогою ґрунтових (базових) і післясходових (страхових) гербіцидів, а також поєднуючи ці два класи хімікатів.

При вирощуванні кукурудзи на зерно за **гербіцидною технологією** можна обмежитися мінімальною кількістю механічних заходів догляду за посівами: досходовим або післясходовим боронуванням і однією-двома міжрядними культиваціями.

У боротьбі зі стебловим кукурудзяним метеликом найбільш ефективним є випуск вогнищної форми трихограми на початку та в період масового відкладення яєць шкідником з нормою 50-100 тис. екз./га.

Під час вирощування кукурудзи на силос пестициди застосовують тільки за необхідності. Особливу увагу приділяють механізованому обробітку ґрунту. Так, після сівби поле необхідно прикочувати кільчато-шпоровими котками. Це покращує контакт насіння з ґрунтом, підвищує польову схожість і забезпечує дружне проростання насіння культури та бур'янів. Досходове боронування про-

водять через 5–6 днів після сівби впоперек рядків, коли бур'яни проросли і знаходяться у фазі "білої ниточки" легкими або середніми боронами. При проведенні 2–3 досходових боронувань можна знищити 70–80 % проростків бур'янів. Післясходове боронування проводять у фазах 2–3-х листків у кукурудзи. Швидкість руху агрегату 4–5 км/год.

Бур'яни знищують також міжрядними обробітками з допомогою культиваторів. Для першого міжрядного розпушування використовують лапи-бритви і стрільчасту лапу. Глибина першого міжрядного обробітку становить 4–5 см. Друге і третє розпушування проводять на глибину 6–8 см з лапами підгортальниками для присипання бур'янів у рядках. При цьому швидкість руху агрегату має бути не менша 8–9 км/год для більш ретельного присипання бур'янів у рядках ґрунтом. Також, підгортання стимулює утворення додаткових коренів.

На сильнозабур'яненних полях правильне застосування на посівах кукурудзи високоефективних гербіцидів ґрунтової дії дає змогу відмовитись від механічних заходів догляду за посівами, тому що захисна дія цих препаратів зберігається протягом 60–70 днів. Сегмент післясходових (страхових) гербіцидів представлений ще більшим асортиментом, що дає змогу підібрати необхідний продукт залежно від виду забур'яненості та фази розвитку культури. Застосування суміші післясходових гербіцидів значно підвищує захисну дія препаратів, але слід звернути увагу на сумісність препаратів.

Захист від хвороб кукурудзи можна здійснювати в тому числі й за допомогою чергування культур у сівозміні, сівби в оптимальні строки якісно протруєним насінням, застосування добрив при науково-обґрунтованому співвідношенні.

Збирання врожаю. Збирають урожай кукурудзи двома способами – у качанах і з обмолотом зерна. Вибір способу збирання визначається матеріально-технічними можливостями та цільовим призначенням урожаю.

Збирання кукурудзи в качанах слід починати при вологості зерна не більше 30 % в максимально стислі строки. З метою запобігання розмноження стеблового

метелика збирання врожаю доцільно починати з посівів, які більшою мірою пошкоджені цим шкідником.

Кукурудзу на зелений корм збирають у фазу викидання волоті, а наприкінці молочно-воскової стиглості, коли вологість зеленої маси не перевищує 65–70 %, а вміст сухих речовин становить 25–30 %, кукурудзу збирають на силос. Комбайни можна обладнати пристроєм для внесення консервантів у подрібнену масу. Подрібнену до 2–3 мм (не більше 4 мм), залежно від вологості, масу силосують з наступним інтенсивним трамбуванням у траншеях та вкривають плівкою, соломною.

У будь-якому випадку стебла зрізають на висоті до 10 см з подальшим подрібненням та заорюванням післязбиральних решток.

Враховуючи описані вище основні етапи життєвий цикл вирощування кукурудзи на силос та зерно наведено на рис. 3.3.

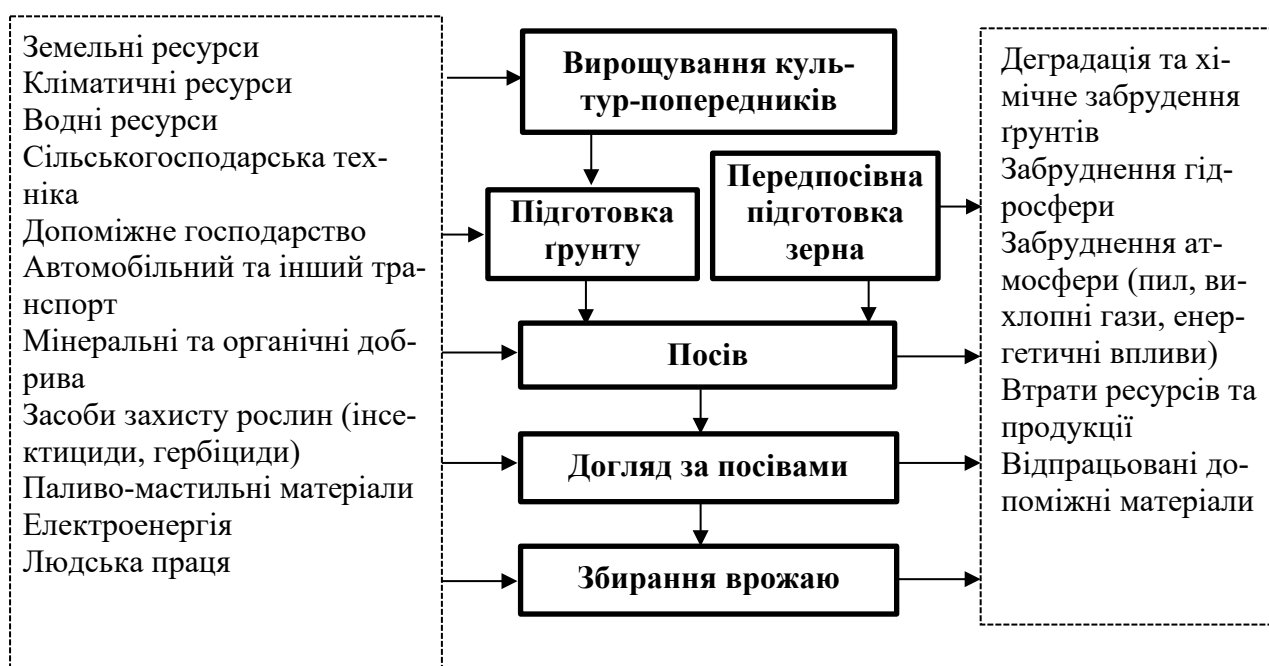


Рис. 3.3 – Життєвий цикл системи вирощування кукурудзи

Транспортні та інші допоміжні операції. Вирощування сільськогосподарських культур передбачає значний перелік транспортних операцій: доставка на поля посівного матеріалу, заходів захисту та добрив, води, людей, технічних засобів сівби, обробітку ґрунту та рослин, збору та вивезення з поля врожаю. Для

транспортованих вантажів можуть бути передбачені операції завантаження та розвантаження. Рух техніки та транспортних засобів супроводжується споживанням паливо-мастильних матеріалів. Техніка, транспортні засоби, сільськогосподарське обладнання потребує особливих умов зберігання, обслуговування, в тому числі перед та після роботи в полі.

Крім польових робіт вплив сільськогосподарського підприємства на довкілля пов'язаний з функціонуванням:

- парку сільськогосподарської техніки та автотранспорту;
- ремонтно-механічної майстерні;
- автозаправочної станції;
- адміністративно-побутових, складських та ін. приміщень та будівель;
- котельних.

В представленому переліку не враховуються супутні виробництва, характерні для сільськогосподарського підприємства і пов'язані з вирощуванням сільськогосподарських тварин та птиці, переробкою продукції рослинництва, тваринництва і птахівництва.

В цілому схему рослинництва можна представити як поєднання трьох основних складових: організаційної структури, засобів та технологій виробництва (рис. 3.4).

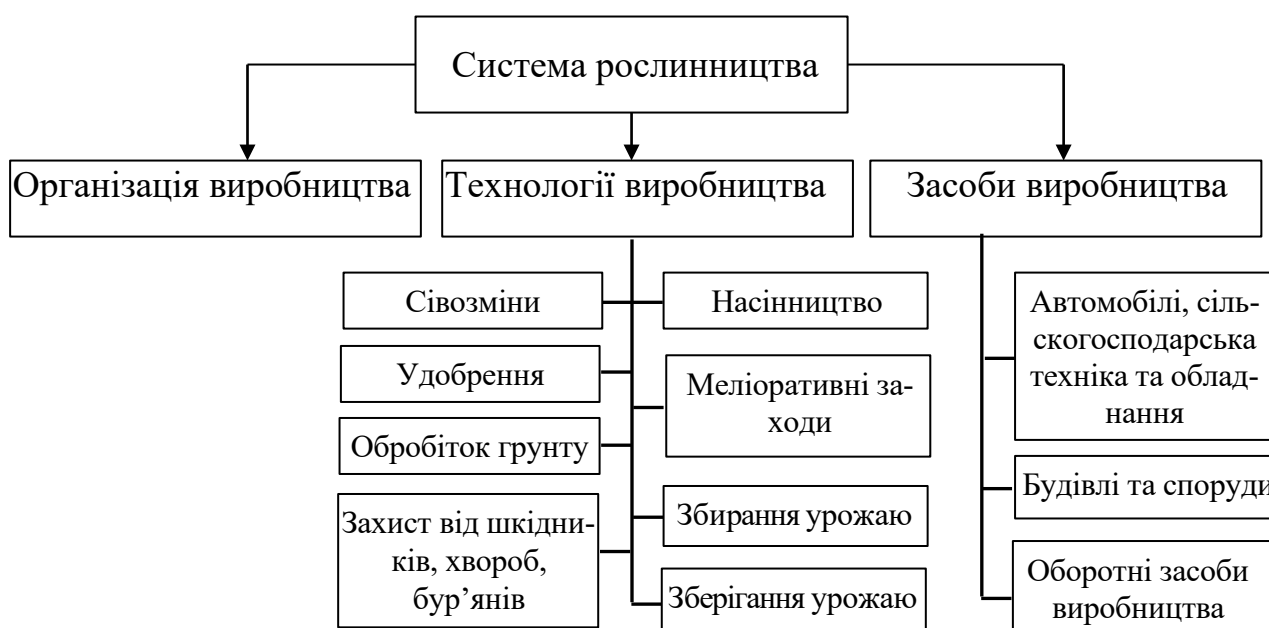


Рис. 3.4 – Схема рослинництва

Організаційна діяльність – є видом управлінських робіт, спрямованих на забезпечення ефективності і високого рівня управління кадрами. Організаційна діяльність націлена на ефективне виконання усіх управлінських процесів і робіт. Це досягається за рахунок своєчасного коригування дій виконавців з метою виконання ними встановлених вимог. Здійснення цієї діяльності базується на оперативному надходженні інформації щодо ходу управляємих процесів і її обробці. За наявності досить достовірної і своєчасної інформації є можливість оперативно впливати на виконувані роботи, забезпечувати досягнення заданих результатів. Спрощена схема організаційної діяльності представлена на рис. 3.5.

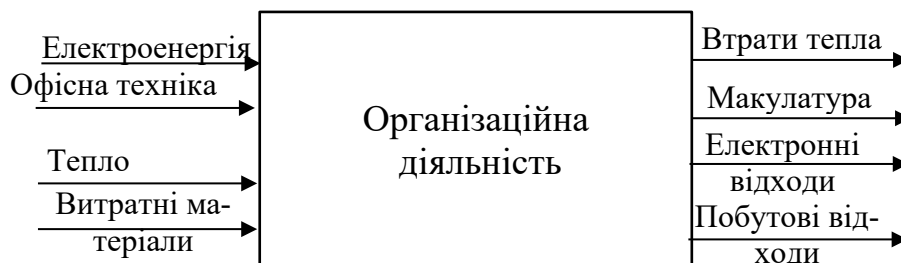


Рис. 3.5 – Схема організаційної діяльності

Засоби виробництва сільського господарства включають в себе землю (грунтово-кліматичне утворення з динамічною родючістю), механічні засоби виробництва (силове устаткування і обладнання, робочі машини і обладнання), транспортні засоби, будівлі та споруди спеціального та загального призначення.

Для функціонування комплексу машин та обладнання сільськогосподарського призначення необхідний широкий асортимент матеріально-технічних засобів, які класифікують на такі основні товарні групи: автомобілі і причепа до них; трактори і причепа до них; будівельно-дорожні машини; сільськогосподарські машини і тваринницьке обладнання; електрообладнання та електроматеріали; інструмент; будівельні вироби; лісоматеріали; гумотехнічні вироби; нафтопродукти та інші види палива; господарські товари виробничого призначення; запасні частини; автотракторне електрообладнання; тара та ін.

Ремонтно-механічна майстерня проводить комплекс операцій, спрямованих на підтримку працездатності або справності сільськогосподарської

техніки, устаткування, автомобільного транспорту під час його використання за призначенням, очікування, зберігання й транспортування (рис. 3.6).



Рис. 3.6 – Схема роботи ремонтно-механічної майстерні

Ремонт — це процес зміни, відновлення, покращення, доведення об’єкта до початкових характеристик. Спрацювання техніки та обладнання в процесі його експлуатації й нераціональна організація технічного обслуговування та ремонту призводять до збільшення простоїв в ремонті, до погіршення якості обробки й зростання браку, а також до збільшення витрат на ремонт, до знецінення підприємства, зменшення його оціночної вартості.

Вплив на довкілля **парку тракторної, спеціальної та автомобільної техніки** показано на рисунку 3.7.

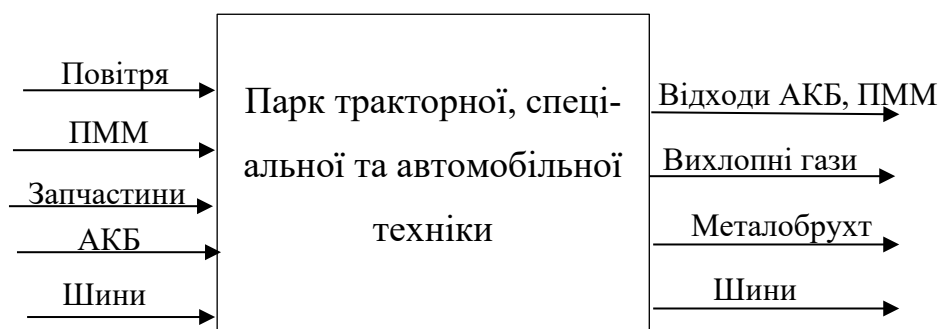


Рис. 3.7 – Схема роботи технічного парку

Ще одним процесом є **обслуговування будівель та споруд** (рис. 3.8), що включає в себе, крім планового обслуговування обладнання, транспортної та розподільної систем, проведення ремонтно-аварійних робіт. На рисунку також враховано потоки, характерні для допоміжних процесів: використання автомобільного транспорту, забезпечення ремонтних робіт енергією та інше.

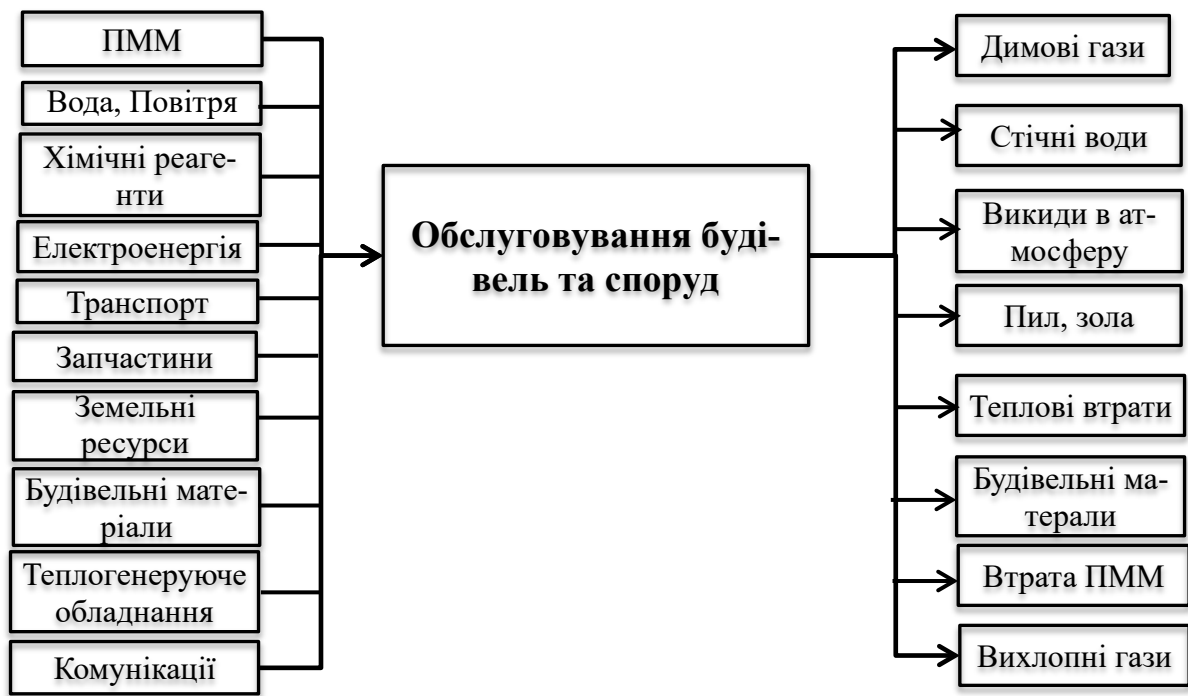


Рис. 3.8 – Обслуговування будівель та споруд

Для проведення усіх зазначених робіт необхідно використання спеціалізованого обладнання та витратних матеріалів: будівельних матеріалів та запасних частин. З переліку будівельних найбільш цікавими є ізоляційні матеріали та системи, значення яких останнім часом стає все більш значним.

Відповідно до представлених даних основними вхідними потоками є паливо, повітря, будівельні матеріали, хімічні реагенти.

На виході маємо такі потоки: димові гази при виробництві тепла, електроенергії, роботі транспорту, теплові втрати, тверді відходи, стічні води.

Основним вихідним аспектом обслуговування будівель є тверді відходи, до складу яких входять відпрацьовані будівельні матеріали та їх залишки після проведення робіт з обслуговування, зламани та непридатні до подальшого використання елементи системи генерації, транспортування та використання тепла.

3.2 Розрахунок впливу процесів вирощування кукурудзи на довкілля

Розрахунки проводимо на основі технологічних карт вирощування кукурудзи за трьома ефективними технологіями [39-42]. Всі розрахунки зведені до 100 гектарів посівних площ. Виробничі та паливні норми визначено на основі третьої-четвертої груп сільськогосподарських культур та третього класу ґрунтів. Норми внесення органічних і мінеральних добрив, пестицидів та норми висіву визначені відповідно до науково обґрунтованих рекомендацій та наявного досвіду вирощування, з урахуванням рівня матеріально-технічного забезпечення та на основі вже відомих витрат. Заробітна плата визначена на основі мінімальної заробітної плати, міжрозрядних коефіцієнтів, доплат та нарахувань. Витрати на амортизацію, капітальний та поточний ремонт основних засобів визначені на основі прийнятих в системі бухгалтерського обліку відсотку від балансової вартості, виходячи з припущення про стандартне завантаження технічних засобів та обладнання.

Технічна карта забезпечує чітку послідовність усіх видів робіт, від підготовки ґрунту до збору врожаю, і визначає фізичний обсяг кожної операції, склад агрегатів і робочої сили, норми виробітку і кількість змін. Це дає можливість визначити потребу в тракторах, сільськогосподарських машинах та знаряддях і порівняти її з коефіцієнтом завантаження підприємства. У той же час, технологічна карта включає роботи, необхідні для виробництва побічної продукції, а також основної продукції. Підготовка технологічної карти базується на науково обґрунтованій системі землеробства, що охоплює такі ключові елементи, як системи сівозміни, обробіток ґрунту, посів, догляд за рослинами, системи збирання врожаю, системи удобрення, системи насінництва та заходи боротьби з хворобами, шкідниками та бур'янами. Основні системи обробітку ґрунту, посіву, догляду за рослинами та збирання врожаю для основних польових і кормових культур диференціюються відповідно до біологічних вимог культури, технологій вирощування та наявних високопродуктивних машин і механізмів. Потреба в мінераль-

них добривах розраховується на основі ефективного використання кожної культури відповідно до науково обґрунтованих вимог для конкретної культури та регіональних критеріїв окупності витрат на їх внесення. Норми витрат препаратів для боротьби з хворобами, шкідниками та бур'янами розраховувалися окремо для кожної культури для кожного періоду використання у найбільш ефективний спосіб. При визначенні витрат на паливно-мастильні матеріали до уваги бралися відповідні норми витрат основного виду палива для кожного виду робіт та загальний обсяг робіт.

Зведені таблиці з переліком операцій, технічними засобами для їх здійснення та витратою пального для трьох типів технологій вирощування кукурудзи на зерно (табл. 3.1-3.4), силос (табл. 3.5-3.8) та зелені корми (табл. 3.9-3.12) представлено нижче.

Таблиця 3.1 – Технологічні операції при вирощуванні кукурудзи на зерно

Операція	Технологія		
	інтенсивна	ресурсозберігаюча	адаптивна
Обробіток ґрунту	Після збирання стерньових попередників проводять лушення стерні		
	дисковими боронами на глибину 8-10 см.	дисковими лушильниками на глибину 6–8 см	
	Після внесення добрив – оранку на глибину 25-27 см. Весняний обробіток включає ранньовесняне боронування у два сліди важкими зубовими боронами, суцільну культивуацію на 8–10 см та передпосівну культивуацію на глибину 6–8 см в день сівби.		
Удобрення	а) основне: нітрофоска в нормі 500 кг/га; б) припосівне: КАС – 150 кг/га.	а) основне: суперагро в нормі 200 кг/га; б) припосівне: суперфосфат гранульований – 50 кг/га.	припосівне: нітроамфоска в нормі 100 кг/га.
Сівба	Сівбу здійснюють в період прогрівання ґрунту на глибині 10 см до 10-12°C. Норма висіву –		
	50–55 тис. шт./га схожого насіння для середньостиглих гібридів	50–60 тис. шт./га схожого насіння для середньостиглих гібридів	
	та 60–80 тис. шт./га – для ранньостиглих. Глибина загортання насіння – 6–8 см.		
Догляд за посівами.	Під час вегетації здійснюють 2–3 міжрядних культивуації із збільшенням глибини обробітку з 6–8 до 8–	Через 4–5 днів після сівби застосовують досходове боронування середніми зубовими боронами	Через 4–5 днів після сівби здійснюють досходове боронування, а у фазу 2–3-х листочків

	10 см, останню культивувацію поєднують з обгортанням. Після першої культивувації у фазі 3-5-ти листочків при наявності 5–10 шт./м ² однорічних і 2–3 шт./м ² багаторічних дводольних бур'янів посіви обприскують розчином гербіциду. В період масового льоту кукурудзяного метелика проводять застосування інсектициду.	напрямку рядків на швидкості 6–8 км/год. В подальшому застосовують 2–3 міжрядних культивувації із збільшенням глибини обробітку з 6–8 до 8–10, останню культивувацію проводять у поєднанні з окучуванням. Після першої культивувації у фазі 3–5-ти листочків при наявності 5–10 шт./м ² однорічних і 2–3 шт./м ² багаторічних дводольних бур'янів посіви обприскують розчином гербіциду	після 11 години (в період підвищення температури повітря) – після сходового боронування середніми зубовими боронами упоперек напрямку рядків на швидкості 6–8 та 4–5 км/год відповідно. В подальшому застосовують 2–3 міжрядних культивувації із збільшенням глибини обробітку з 6–8 до 8–10, остання культивувація поєднується з обгортанням.
Збирання врожаю	Виконують прямим комбайнуванням у фазу повної стиглості при вологості зерна не більше 30%.		

Таблиця 3.2 – Технологічна карта робіт вирощування кукурудзи на зерно за інтенсивною технологією

№ п/п	Найменування робіт	Склад агрегату		Витрати пального, т
		енергозасіб	с/г машина	
1	Боронування дисковими важкими боронами	4-ХТЗ-17021	БДВ-4,2	0,507
2	Навантаження мінеральних добрив	Т-156		0,017
3	Внесення мінеральних добрив	ХТЗ-17021	МВУ-8	0,374
4	Оранка	ХТЗ-17021	ПЛ-6-35	2,217
5	Боронування важкими боронами	4-ХТЗ-17021	БДВ-4,2	0,315
6	Суцільна культивувація	4-ХТЗ-17021	КПС-4 (2)	0,192
7	Транспортування води	ХТЗ-17021	МЖТ-10	0,003
8	Обприскування	МТЗ-80	ОПШ-2000-21	0,143
9	Суцільна культивувація	4-ХТЗ-17021	КПС-4 (2)	0,192
10	Транспортування добрив	ГАЗ-53-12		0,002
11	Транспортування насіння	ГАЗ-53-12		0,000
12	Сівба кукурудзи	МТЗ-80	УПС-12	0,570
13	Транспортування води	ХТЗ-17021	РЖТ-10	0,003
14	Обприскування	МТЗ-80	ОПВ-2000	0,077
15	Міжрядна обробка кукурудзи	МТЗ-80	КРН-5,6А	0,255
16	Міжрядна обробка кукурудзи	МТЗ-80	КРН-5,6А	0,272
17	Транспортування води	ХТЗ-17021	РЖТ-10	0,003
18	Обприскування	МТЗ-80	ОП-2000	0,124
19	Збирання зернозбиральними комбайнами	Джон Дир		1,334
20	Транспортування зерна	ГАЗ-САЗ-3507		0,330
	Разом			6,929

Таблиця 3.3 – Технологічна карта робіт вирощування кукурудзи на зерно за ресурсозберігаючою технологією

№ п/п	Найменування робіт	Склад агрегату		Витрати пального, т
		енергозасіб	с/г машина	
1	Лущення дисковими лущильниками	ХТЗ-17021	ДЛ5	0,435
2	Навантаження мінеральних добрив	ПФ-0,5		0,004
3	Внесення мінеральних добрив	ХТЗ-17021	МВУ-16	0,464
4	Оранка	Т-150	ПЛН-5-35	1,580
5	Боронування дисковими важкими боронами	4-ХТЗ-16131	БДВ-4,2	0,561
6	Суцільна культивування	ХТЗ-17021	ОКП 7Н	0,220
7	Транспортування води	ГАЗ-СА3-3507		0,007
8	Обприскування	МТЗ 1221	Берту	1,649
9	Суцільна культивування	ХТЗ-17021	ОКП 7Н	0,220
10	Транспортування добрив	ГАЗ-СА3-3507		0,002
11	Транспортування насіння	ГАЗ-СА3-3507		0,000
12	Сівба кукурудзи	МТЗ-80	УПС-12	0,555
13	Міжрядна обробка кукурудзи	ЮМЗ-61	КРН-5,6А	0,266
14	Міжрядна обробка кукурудзи	ЮМЗ-61	КРН-5,6А	0,266
15	Збирання зернозбиральними комбайнами	САЗЕ		2,132
16	Транспортування зерна	ГАЗ-СА3-3507		0,183
	Разом			8,545

Таблиця 3.4 – Технологічна карта робіт вирощування кукурудзи на зерно за адаптивною технологією

№ п/п	Найменування робіт	Склад агрегату		Витрати пального, т
		енергозасіб	с/г машина	
1	Лущення дисковими лущильниками	4-ХТЗ-17021	ЛДГ-10А	0,148
2	Оранка	ХТЗ-17021	ПЛ-6-35	2,217
3	Боронування легкими боронами	ХТЗ-17021	ЗПГ-24	0,171
4	Суцільна культивування	4-ХТЗ-17021	КПС-4 (2)	0,192
5	Навантаження мінеральних добрив	ПФ-0,5		
6	Транспортування добрив	ГАЗ-СА3-3507		
7	Транспортування насіння	ГАЗ-53-12		0,000
8	Сівба кукурудзи	МТЗ-80	УПС-12	0,578
9	Боронування середніми боронами	4-ХТЗ-17021	ЗПГ-24	0,056
10	Боронування середніми боронами	4-ХТЗ-17021	ЗПГ-24	0,056
11	Міжрядна обробка кукурудзи	МТЗ-80	КРН-5,6А	0,252
12	Міжрядна обробка кукурудзи	МТЗ-80	КРН-5,6А	0,252
13	Міжрядна обробка кукурудзи	МТЗ-80	КРН-5,6А	0,252
14	Збирання зернозбиральними комбайнами	Джон Дір		0,598
15	Транспортування зерна	ГАЗ-СА3-3507		0,110
	Разом			4,879

Таблиця 3.5 – Технологічні операції при вирощуванні кукурудзи на силос

Операція	Технологія		
	інтенсивна	ресурсозберігаюча	адаптивна
Обробіток ґрунту	Після збирання попередника проводять лущення дисковими луцильниками на глибину 8-10 см. Основний обробіток включає оранку на глибину 25-27 см. На початку весняно-польових робіт проводять боронування важкими зубовими боронами. Суцільну культивуацію на 8-10 см. Передпосівну культивуацію виконують на глибину загортання насіння кукурудзи – 5-7 см.		
Удобрення	Основне удобрення під оранку – нітрофоска 0,3 т/га. Під передпосівну культивуацію – аміачна вода 0,3 т/га. В рядки під час сівби – нітрофоска 0,1 т/га.	Основне удобрення під оранку – нітрофоска 0,2 т/га. В рядки під час сівби – нітрофоска 0,1 т/га.	
Сівба	Насіння протруюють фунгіцидами та інсектицидами. Сівбу здійснюють при прогріванні ґрунту до 10-12°C. Норма висіву – 75-90 тис. шт. схожого насіння на 1 га. Глибина загортання насіння 5-6 см.		
Догляд за посівами.	Міжрядний обробіток на 8-10 см.		
	Внесення ґрунтових гербіцидів під передпосівну культивуацію. Обприскування у фазі 3-5 листків аміною сіллю		Застосування гербіциду Базагран
Збирання врожаю	Виконують самохідними або причіпними комбайнами у період молочно-воскової стиглості зерна.		

Таблиця 3.6 – Технологічна карта робіт вирощування кукурудзи на силос за інтенсивною технологією

№ п/п	Найменування робіт	Склад агрегату		Витрати пального, т
		енергозасіб	с/г машина	
1	Лущення дисковими луцильниками	4-ХТЗ-17021	ЛДГ-10А	0,234
2	Навантаження мінеральних добрив	ПФ-0,5		0,009
3	Транспортування добрив	ГАЗ-СА3-3507		0,011
4	Внесення мінеральних добрив	ХТЗ-17021	МВУ-8	0,371
5	Оранка	ХТЗ-17021	ПЛ-6-35	2,217
6	Боронування важкими боронами	4-ХТЗ-17021	БДВ-4,2	0,500
7	Навантаження мінеральних добрив	ПФ-0,5		0,009
8	Транспортування добрив	ГАЗ-СА3-3507		0,011
9	Транспортування води	ГАЗ-СА3-3507		0,007
10	Обприскування	МТЗ-80	ОП-2000А	0,124
11	Суцільна культивуація	4-ХТЗ-17021	КПС-4 (2)	0,192
12	Транспортування добрив	ГАЗ-СА3-3507		0,011
13	Транспортування насіння	ГАЗ-СА3-3507		0,001
14	Сівба кукурудзи	МТЗ-80	УПС-12	0,596
15	Транспортування води	ГАЗ-СА3-3507		0,007
16	Обприскування	МТЗ-80	ОП-2000	0,124
17	Скошування кукурудзи	Е-281		2,793
18	Транспортування зерна	ГАЗ-СА3-3507		1,833
	Разом			9,051

Таблиця 3.7 – Технологічна карта робіт вирощування кукурудзи на силос за ресурсозберігаючою технологією

№ п/п	Найменування робіт	Склад агрегату		Витрати пального, т
		енергозасіб	с/г машина	
1	Лущення дисковими лущильниками	4-ХТЗ-17021	ЛДГ-10А	0,234
2	Навантаження мінеральних добрив	ПФ-0,5		0,006
3	Транспортування добрив	ГАЗ-СА3-3507		0,007
4	Внесення мінеральних добрив	ХТЗ-17021	МВУ-8	0,370
5	Оранка	ХТЗ-17021	ПЛ-6-35	2,217
6	Боронування важкими боронами	4-ХТЗ-17021	БДВ-4,2	0,500
7	Навантаження мінеральних добрив	ПФ-0,5		0,003
8	Транспортування добрив	ГАЗ-СА3-3507		0,004
9	Транспортування води	ГАЗ-СА3-3507		0,007
10	Обприскування	МТЗ-80	ОП-2000А	0,124
11	Суцільна культивуація	МТЗ-80	КПС-4	0,444
12	Транспортування добрив	ГАЗ-СА3-3507		0,004
13	Транспортування насіння	ГАЗ-СА3-3507		0,001
14	Сівба кукурудзи	МТЗ-80	УПС-12	0,566
15	Транспортування води	ГАЗ-СА3-3507		0,007
16	Обприскування	МТЗ 1221	Берту	1,643
17	Міжрядна обробка кукурудзи	МТЗ-80	КРН-5,6А	0,259
18	Скошування кукурудзи	Е-281		2,318
19	Транспортування зерна	ГАЗ-СА3-3507		1,467
	Разом			10,182

Таблиця 3.8 – Технологічна карта робіт вирощування кукурудзи на силос за адаптивною технологією

№ п/п	Найменування робіт	Склад агрегату		Витрати пального, т
		енергозасіб	с/г машина	
1	Лущення дисковими лущильниками	4-ХТЗ-17021	ЛДГ-10А	0,234
2	Навантаження мінеральних добрив	ПФ-0,5		0,006
3	Транспортування добрив	ГАЗ-СА3-3507		0,007
4	Внесення мінеральних добрив	ХТЗ-17021	МВУ-8	0,370
5	Оранка	ХТЗ-17021	ПЛ-6-35	2,217
6	Боронування середніми боронами	4-ХТЗ-17021	ЗПГ-24	0,097
7	Суцільна культивуація	МТЗ-80	КРНВ-5,6	0,194
8	Транспортування добрив	ГАЗ-СА3-3507		0,004
9	Транспортування насіння	ГАЗ-СА3-3507		0,001
10	Сівба кукурудзи	МТЗ-80	УПС-12	0,566
11	Транспортування води	ГАЗ-СА3-3507		0,007
12	Обприскування	МТЗ-80	ОП-2000	0,124
13	Міжрядна обробка кукурудзи	МТЗ-80	КРН-5,6А	0,259
14	Скошування кукурудзи	Е-281		1,844
15	Транспортування маси	ГАЗ-СА3-3507		1,100
	Разом			7,030

Таблиця 3.9 – Технологічні операції при вирощуванні кукурудзи на зелений корм

Операція	Технологія		
	інтенсивна	ресурсозберігаюча	адаптивна
Обробіток ґрунту	Після збирання попередника проводять лущення дисковими лущильниками на глибину 8-10 см. Основний обробіток включає оранку на глибину 25-27 см. На початку весняно-польових робіт проводять боронування середніми зубовими боролами. Суцільну культивуацію на 8-10 см. Передпосівну культивуацію виконують на глибину загортання насіння кукурудзи – 6-8 см.		
Удобрення	Основне удобрення під оранку – нітрофоска 0,2 т/га. В рядки під час сівби – нітрофоска 0,1 т/га.	В рядки під час сівби – нітрофоска 0,1 т/га.	
Сівба	Насіння протруюють фунгіцидами, інсектицидами. Сівбу здійснюють при прогріванні ґрунту до 10-12°C. Норма висіву – 250-300 тис. шт. схожого насіння на 1 га. Глибина загортання насіння 5-6 см.		
Збирання врожаю	Виконують самохідними або причіпними комбайнами у період викидання волоті.		

Таблиця 3.10 – Технологічна карта робіт вирощування кукурудзи на зелені корма за інтенсивною технологією

№ п/п	Найменування робіт	Склад агрегату		Витрати пального, т
		енергосабіб	с/г машина	
1	Лущення дисковими лущильниками	4-ХТЗ-17021	ЛДГ-10А	0,234
2	Навантаження мінеральних добрив	ПФ-0,5		0,006
3	Транспортування добрив	ГАЗ-СА3-3507		0,007
4	Внесення мінеральних добрив	ХТЗ-17021	МВУ-8	0,370
5	Оранка	ХТЗ-17021	ПЛ-5-35	2,667
6	Боронування середніми боролами	4-ХТЗ-17021	ЗПГ-24	0,097
7	Суцільна культивуація	4-ХТЗ-17021	КПС-4 (2)	0,197
8	Транспортування води	ГАЗ-СА3-3507		0,007
9	Обприскування	МТЗ-80	ОП-2000А	0,124
10	Суцільна культивуація	4-ХТЗ-17021	КПС-4 (2)	0,186
11	Транспортування добрив	ГАЗ-СА3-3507		0,004
12	Транспортування насіння	ГАЗ-СА3-3507		0,001
13	Сівба кукурудзи	МТЗ-80	УПС-12	0,567
14	Міжрядна обробка кукурудзи	МТЗ-80	КРН-5,6А	0,248
15	Скошування кукурудзи	Е-281		1,986
16	Транспортування кормової маси	ГАЗ-СА3-3507		1,210
	Разом			7,913

Таблиця 3.11 – Технологічна карта робіт вирощування кукурудзи на зелені корма за ресурсозберігаючою технологією

№ п/п	Найменування робіт	Склад агрегату		Витрати пального, т
		енергозасіб	с/г машина	
1	Лущення дисковими лущильниками	4-ХТЗ-17021	ЛДГ-10А	0,234
2	Оранка	ХТЗ-17021	ПЛ-6-35	2,217
3	Боронування середніми боронами	4-ХТЗ-17021	ЗПГ-24	0,097
4	Суцільна культивування	4-ХТЗ-17021	КПС-4 (2)	0,197
5	Транспортування води	ГАЗ-СА3-3507		0,007
6	Обприскування	МТЗ-80	ОП-2000А	0,124
7	Суцільна культивування	4-ХТЗ-17021	КПС-4 (2)	0,186
8	Транспортування добрив	ГАЗ-СА3-3507		0,004
9	Транспортування насіння	ГАЗ-СА3-3507		0,001
10	Сівба кукурудзи	МТЗ-80	УПС-12	0,567
11	Міжрядна обробка кукурудзи	МТЗ-80	КРН-5,6А	0,248
12	Скошування кукурудзи	Е-281		1,370
13	Транспортування кормової маси	ГАЗ-СА3-3507		0,733
	Разом			5,987

Таблиця 3.12 – Технологічна карта робіт вирощування кукурудзи на зелені корма за адаптивною технологією

№ п/п	Найменування робіт	Склад агрегату		Витрати пального, т
		енергозасіб	с/г машина	
1	Лущення дисковими лущильниками	4-ХТЗ-17021	ЛДГ-10А	0,234
2	Оранка	ХТЗ-17021	ПЛ-6-35	2,217
3	Боронування середніми боронами	4-ХТЗ-17021	ЗПГ-24	0,097
4	Суцільна культивування	4-ХТЗ-17021	КПС-4 (2)	0,197
5	Транспортування води	ГАЗ-СА3-3507		
6	Обприскування	МТЗ-80	ОП-2000А	0,124
7	Суцільна культивування	4-ХТЗ-17021	КПС-4 (2)	0,186
8	Транспортування добрив	ГАЗ-СА3-3507		
9	Транспортування насіння	ГАЗ-СА3-3507		0,002
10	Сівба кукурудзи	МТЗ-80	УПС-12	0,554
11	Міжрядна обробка кукурудзи	МТЗ-80	КРН-5,6А	0,342
12	Скошування кукурудзи	Е-281		1,037
13	Транспортування кормової маси	ГАЗ-СА3-3507		0,477
	Разом			5,468

У відповідності до методики, описаної в розділі 2 та даних технологічних карт провели розрахунки емісії парникових газів відповідно до основних факторів впливу на довкілля. В розрахунках, крім емісії, пов'язаної з опосередкованим впливом використовуваних ресурсів, розраховували також вплив, пов'язаний з прямими викидами в атмосферу від спалювання пального та від розкладання поживних решток за анаеробних умов (враховували відсоток Карбону, який перетворюється не в екологічно нейтральний вуглекислий газ, а в біометан в результаті анаеробного розкладання поживних решток).

Із засобів захисту рослин враховували використання протруйників, інсектицидів, фунгіцидів та гербіцидів. В результатах відображені засоби захисту, за умови суттєвості їх вкладу (величина вкладу знаходиться в межах інших вкладів).

Паливо-мастильні матеріали (ПММ) враховувались в категоріях:

- Пальне: дизельне паливо, бензин;
- Оливи: моторна, трансмісійна, консистентна, моторна, гідросистеми.

Для спрощення результати представлено за категоріями: пальне (з урахуванням прямої емісії від спалювання) та оливи.

Витрати на перевезення (транспортні витрати) розраховані за умови середньої відстані для перевезення - 5 км. Слід враховувати, що при збільшенні відстані вплив на довкілля, пов'язаний з транспортними операціями, відповідно й витрати паливно-мастильних матеріалів, будуть збільшуватись.

Враховували також вплив на емісію поживних решток. Для кукурудзи їх загальна кількість корелює із зібраним зерном: 0,1 частина – стерня та корені, 1,2 – стебла, листя, обгортка качана та стрижень. З огляду на існуючу практику та технічні можливості для збору поживних решток, кількість корисно використаної в якості паливної біомаси решток приймали в кількості 50 % від утвореної при середній вологості 25 %.

Результати розрахунків зведено в таблиці 3.13-3.15.

Як видно з представлених результатів найкращими питомими показниками володіє інтенсивна технологія вирощування для усіх видів цільової продукції.

Таблиця 3.13 – Основні складові емісії ПГ при вирощуванні кукурудзи на зерно

Найменування	Од.вим.	Кількість			Емісія, кг CO ₂		
		Інтенс.	Ресурс.	Адапт.	Інтенс.	Ресурс.	Адапт.
Кукурудза (зерно)	т	900	500	300			
Витрати праці	люд.-год	668,35	998,02	514,64	2,51	3,13	1,91
Насіння	т	1	1	1	4,80	4,80	4,80
Добрива мінеральні	ц	650	200	200	69,08	21,87	23,03
Засоби захисту рослин		450	200		10,96	4,30	0,00
ПММ					19,73	24,29	13,89
Пальне	т	6,93	8,54	4,882	18,68	22,99	13,14
Олива	т	0,229	0,28	0,16	1,05	1,30	0,75
Транспортні витрати	т-км	462	265	1531,25	5,68	3,26	1,88
Обладнання (ремонт, амортизація)					1,83	2,69	1,47
Інші					22,92	12,87	9,39
РАЗОМ					137,50	77,21	56,36
на 1 тону продукції					0,153	0,154	0,188
Пряма емісія							
Пальне					22066,9	27231,8	15560,4
на 1 тону продукції					24,518	54,463	51,867
Пожнивні рештки в ґрунті	т	630	350	210	443522,0	246401,1	147840,7
Пожнивні рештки на паливо	т	540	300	180	-496639,6	-275910,9	-165546,5
РАЗОМ					-30913,28	-2200,74	-2089,14
на 1 тону продукції					-34,35	-4,40	-6,96

Тобто за технічної та фінансової можливості слід віддавати перевагу більш інтенсивним технологіям, не забуваючи при цьому слідкувати за збереженням родючості ґрунту: підтримувати баланс поживних речовин в ґрунті та не допускати його механічної деградації.

Найбільший вклад в емісію парникових газів, без урахування прямої емісії, вносять мінеральні добрива (до 50 % при вирощуванні кукурудзи на зерно та 30 % при вирощуванні на силос), паливо-мастильні матеріали та емісія, пов'язана з додатково витраченими ресурсами.

Таблиця 3.14 – Основні складові емісії ПГ при вирощуванні кукурудзи на силос

Найменування	Од.вим.	Кількість			Емісія, т CO ₂		
		Інтенс.	Ресурс.	Адапт.	Інтенс.	Ресурс.	Адапт.
Кукурудза (силос)	т	5000	4000	3000			
Витрати праці	люд.-год	641,71	1030,57	540,04	2,458	3,429	2,059
Насіння	т	3	3	3	11,513	11,513	11,513
Добрива мінеральні	ц	600	300	300	55,64	34,53	34,53
Засоби захисту рослин гербіциди	л/кг	400	200	200	3,76	4,29	3,76
ПММ					25,897	29,076	20,085
Пальне	т	9,05	10,181	7,03	24,676	27,639	19,102
Олива	т	0,293	0,332	0,229	1,224	1,439	0,984
Транспортні витрати	т-км	25680	20460	15285	31,53	25,12	18,77
Обладнання (ремонт, амортизація)					0,643	0,777	0,739
Інші					26,294	21,752	18,292
РАЗОМ					157,748	130,510	109,758
на 1 тонну продукції					0,03155	0,03263	0,03659
Пряма емісія							
Пальне					28641,6	32296,7	22290,7
на 1 тонну продукції					5,7283	8,0742	7,4302
Пожнивні рештки в ґрунті	т	250	200	150	176000,8	140800,6	105600,5
РАЗОМ					204800,15	173227,81	128000,93
на 1 тонну продукції					40,9600	43,3070	42,6670

Адаптивні технології у випадку вирощування кукурудзи на зелені корми дозволяють застосовувати добрива в мінімальній кількості.

У випадку вирощування кукурудзи на зелену масу та силос зростає вклад транспортних операцій, що обумовлено більшими об'ємами продукції, яку необхідно перерозити.

Цікавий результат отримуємо при розрахунку прямої емісії, пов'язаної із спалюванням пального, розкладання частини поживних решток на полі та заміною поживними рештками палива для котельних (розраховували для топкового мазуту).

Таблиця 3.15 – Основні складові емісії ПГ при вирощуванні кукурудзи на зелений корм

Найменування	од.вим.	кількість			Емісія, т CO ₂		
		Іntenс.	Ресурс.	Адапт.	Іntenс.	Ресурс.	Адапт.
Кукурудза (зелений корм)	т	3300	2000	1300			
Витрати праці	люд.-год	583,0	479,2	448,5	2,230	1,834	1,719
Насіння	т	4	4	5	15,351	15,351	19,188
Добрива мінеральні	ц	300	100		34,539	11,513	0,000
Засоби захисту рослин (гербициди)	л/кг	200	200		4,298	4,298	0,000
ПММ					22,600	17,074	15,583
Пальне	т	7,911	5,985	5,467	21,489	16,222	14,779
Олива	т	0,258	0,194	0,179	1,113	0,856	0,806
Транспортні витрати	т-км	16800	10200	6540	20,631	12,526	8,032
Обладнання (ремонт, амортизація)					0,497	0,416	0,418
Інші витрати					20,031	12,603	8,988
РАЗОМ					120,177	75,616	53,929
на 1 тонну основної продукції					0,03642	0,03781	0,04148
Пряма емісія							
Пальне					25087,9	19002,8	17382,3
на 1 тонну основної продукції					7,6024	9,5014	13,3710
Пожнивні рештки в ґрунті	т	165	100	65	116160,5	70400,3	45760,2
РАЗОМ з прямою емісією					141368,58	89478,68	63196,38
на 1 тонну основної продукції					42,8390	44,7393	48,6126

З урахуванням вкладу прямої емісії виявляється визначальна роль пального (вихлопні газу), розкладання поживних решток та можливості використання їх частини в якості біопалива. В такому випадку найбільш ефективними з екологічної точки зору є технології вирощування кукурудзи на зерно, а з них – інтенсивні технології вирощування, які дозволяють досягти навіть від’ємних значень сумарної емісії, що обумовлено можливістю заміни викопних видів палива паливом біологічного походження.

Висновки до розділу III

В третьому розділі було здійснено оцінку життєвого циклу сучасних технологій рослинництва. Основну увагу звернули на стадію вирощування та фактори, що формують вплив на довкілля процесів забезпечення цієї стадії життєвого циклу.

Оцінку впливу на довкілля проводили за показником еквівалентної емісії парникових газів для трьох ефективних сучасних технологій вирощування: інтенсивної, ресурсозберігаючої та адаптивної. Розглядали вирощування кукурудзи на зерно, силос та зелені корми.

Встановлено, що найкращими питомими показниками володіє інтенсивна технологія вирощування для усіх видів цільової продукції.

Адаптивні технології у випадку вирощування кукурудзи на зелені корми дозволяють застосовувати добрива в мінімальній кількості.

У випадку вирощування кукурудзи на зелену масу та силос зростає вклад транспортних операцій, що обумовлено більшими об'ємами продукції, яку необхідно перевозити.

Цікавий результат отримуємо при розрахунку прямої емісії, пов'язаної із спалюванням пального, розкладання частини пожнивних решток на полі та заміною пожнивними рештками палива для котельних (розраховували для топкового мазуту).

З урахуванням вкладу прямої емісії виявляється визначальна роль пального (вихлопні гази), розкладання пожнивних решток та можливості використання їх частини в якості біопалива. В такому випадку найбільш ефективними з екологічної точки зору є технології вирощування кукурудзи на зерно, а з них – інтенсивні технології вирощування, які дозволяють досягти навіть від'ємних значень сумарної емісії, що обумовлено можливістю заміни викопних видів палива паливом біологічного походження.

РОЗДІЛ V

ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці при вирощуванні кукурудзи [37]

Вимоги безпеки до виробничого обладнання та організації робочого місця

Обладнання, що надається працівникам і використовується ними за призначенням, має бути технічно справним і відповідати - вимогам технічних регламентів, якщо обладнання виготовлено після дати обов'язкового застосування відповідного технічного регламенту, що поширюється на це обладнання; - загальним вимогам безпеки до обладнання, викладеним у нормативно-правових актах з охорони праці та відповідних нормативних документах на його виготовлення, якщо обладнання було виготовлено до дати обов'язкового застосування відповідного технічного регламенту, що поширюється на це обладнання. Обладнання, яке під час роботи може виділяти в повітря робочої зони небезпечні речовини, повинно бути обладнане місцевою вентиляцією. Робота місцевої вентиляції повинна вимикатися одночасно з роботою технічного обладнання. Рівень шуму виробничого обладнання не повинен перевищувати встановлених норм. У разі перевищення допустимих норм шуму в робочій зоні працівники повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту органів слуху. Лінії електроживлення електричних машин та обладнання у виробничих приміщеннях повинні бути ізольовані та захищені від механічних пошкоджень. Трубопроводи, запірна арматура, насоси та ємності, що використовуються для внесення гербіцидів і пестицидів у теплицях, повинні бути опломбовані. Гальма на малому механізованому обладнанні, що використовується для збирання або транспортування врожаю до сховищ (наприклад, підвісні конвеєри, стрічкові транспортери, електричні талі, візки, що пересуваються на наземних пластинках), повинні бути справ-

ними і з'єднані з робочим пристроєм. Вимоги безпеки при експлуатації сільськогосподарської техніки Експлуатація сільськогосподарської техніки (сільськогосподарських тракторів, їх причепів, змінних тягових машин, складових систем, окремих технічних вузлів) повинна здійснюватися відповідно до вимог експлуатаційної документації. Рухомі, обертові та небезпечні частини і елементи сільськогосподарської техніки повинні бути закриті захисними кожухами, що забезпечують безпеку операторів. Забороняється наступне. - При проїзді під повітряними лініями електропередач перед запуском машини переконайтеся, що дроти повітряної лінії електропередач не стикаються з машиною. Дотримуйтесь безпечної дистанції при проходженні сільськогосподарської техніки.

Вимоги безпеки при застосуванні пестицидів і мінеральних добрив

Транспортування, зберігання і застосування пестицидів необхідно здійснювати відповідно до вимог Закону України «Про пестициди і агрохімікати» та інших нормативно-правових актів з питань безпечного транспортування, зберігання і застосування пестицидів. Забороняється проводити операції, пов'язані з транспортуванням мінеральних добрив, що містять аміак, приготуванням розчинів, змішуванням і внесенням у ґрунт, у нічний час. Забороняється спільне перевезення різних видів пестицидів. Якщо тара не щільно закрита, вона може бути пошкоджена в результаті хімічної взаємодії. Не можна перевозити пестициди або протруєне насіння разом з біологічними засобами захисту рослин, продуктами харчування та кормами, іншими вантажами та людьми. Контейнери з-під мінеральних добрив не можна використовувати для зберігання продуктів харчування, кормів або води, навіть після знезараження. Утилізація тари з-під мінеральних добрив повинна здійснюватися відповідно до вимог природоохоронного законодавства. На всіх з'єднаннях (фланцях, пробках, штуцерах, ніпелях, ковпачках тощо) в лініях транспортування пестицидів на машинах для транспортування пестицидів повинні використовуватися ущільнювальні прокладки.

Вимоги безпеки при обробці ґрунту, сівбі, посадці та догляді за посівами

Роботи з підготовки мінеральних добрив до внесення в ґрунт повинні виконуватися з використанням техніки, обладнаної засобами пилопригнічення. Працівники повинні носити відповідний робочий одяг, захисне взуття, засоби індивідуального захисту органів дихання та зору. Безпосереднє приготування розчинів пестицидів на місці без застосування засобів механізації забороняється. Працівники не повинні перебувати в місцях, де маркери або навісне обладнання можуть рухатися під час обертання машини або тракторного агрегату. Працівник не має права одночасно керувати більш ніж однією сівалкою під час руху машини. Завантаження насіння, садивного матеріалу та добрив на посівні та висаджувальні машини повинно бути механізованим. Ручне завантаження дозволяється тільки тоді, коли сівалка або саджалка зупинена і двигун трактора вимкнений. Заміну, очищення або регулювання робочого органу, що піднімає навісну машину або знаряддя, дозволяється проводити тільки за допомогою спеціального очисного рукава після зупинки машини, зниження швидкості, вимкнення двигуна і вжиття заходів, що запобігають мимовільному падінню. Працівникам забороняється сідати на машину або сходити з неї під час її роботи. Працівникам забороняється працювати на навісній сівалці.

Вимоги безпеки під час збирання кукурудзи

Під час роботи в полі та на дорозі на комбайні можуть перебувати тільки водій комбайна та помічник комбайнера. Запасний ніж комбайна повинен зберігатися в полі в дерев'яних піхвах. Особам, які не беруть участі в технічному процесі, забороняється перебувати на сільськогосподарській техніці або в робочій зоні. Працівникам забороняється перебувати на шасі транспортних засобів або тракторних причепів під час наповнення переробленої продукції та її транспортування до місця зберігання. Комбайни повинні бути обладнані дерев'яними лопатами для виштовхування злежалого зерна з силосу до вивантажувального шнека. Комбайни повинні бути обладнані дерев'яними підкладками та протиоткатними упорами для підйому коліс. На ходу вивантажувальний шнек та інші робочі органи комбайна повинні бути переведені в транспортне положення. Рух

сільськогосподарської техніки по дорозі здійснюється відповідно до вимог Правил дорожнього руху, затверджених постановою Кабінету Міністрів України №1306 від 10 жовтня 2001 року («ПДР»). Зупинки на місці дозволяються тільки в спеціально відведених для цього місцях, вдень забезпечені добре видимими знаками, а вночі - освітлювальними ліхтарями. Заборонено відпочивати під машинами, в кабіні машини з працюючим двигуном, в центрі поля або в копицях сіна. Вимоги безпеки при післязбиральній обробці та зберіганні зерна Післязбиральна обробка зерна в зерносховищах дозволяється тільки при наявності окремого спеціального відділення для зберігання з системами очищення, миття, сушіння та відсмоктування зерна. Механізовані зерносховища, особливо з повітряними жолобами, повинні мати в центрі вихідного отвору конвеєра колонку, що обертається, для запобігання засмоктуванню працівників у бункер. Не можна використовувати насіннеобробне обладнання, агрегати, комплекси та потоки, призначені для післязбирального транспортування та зберігання продовольчого і фуражного зерна. Забороняється експлуатувати машини та обладнання без захисних огорожень або кожухів. У зонах захисту та хімічного захисту зерна забороняється приймати їжу, палити та користуватися відкритим вогнем.

Вимоги безпеки при збиранні та заготівлі стебел кукурудзи на силос

Зернозбиральні комбайни та транспортні засоби повинні бути обладнані автоматичними зчіпками, що дозволяють від'єднувати повні причепа і причіплювати порожні без залучення допоміжних працівників під час роботи машини. Координація дій водія трактора під час від'єднання транспортного засобу від трактора і початку руху машини після від'єднання повинна здійснюватися тільки в присутності допоміжного працівника (сигнальника). Цей працівник повинен знаходитися перед машиною так, щоб його могли бачити обидва водії трактора. Водій трактора повинен починати рух тільки після сигналу помічника. Сушарки для вітамінного трав'яного борошна та відходів повинні бути обладнані відповідними пристроями контролю температури та автоматичним запобіжним пристроєм, який вимикає подачу палива в разі відсутності полум'я форсунки. Опе-

рації з укладання силосу слід проводити тільки в світлий час доби. У закладальних траншеях дозволяється наїзд одного трактора на штабель силосу в темний час доби за умови, що в траншеї немає допоміжних працівників і вся поверхня робочої зони постійно освітлена. Для ущільнення гранул слід використовувати тільки гусеничні трактори загального призначення. Двері кабіни повинні бути зафіксовані у відкритому положенні під час ущільнення. Використовуйте тільки трактори з передніми вирівнюючими пристроями. Для вирівнювання нерівностей, ям і канав можна використовувати тільки один трактор. У траншейних сховищах шириною понад 12 м можна одночасно використовувати не більше двох гусеничних тракторів загального призначення. Внесення хімічних консервантів повинно здійснюватися щонайменше двома працівниками в спецодязі, спеціальному взутті, засобах індивідуального захисту органів дихання та захисних окулярах.

Вимоги безпеки для зрошувального землеробства

Конструкція зрошувальної техніки повинна відповідати чинним стандартам. Зрошувальну техніку необхідно експлуатувати відповідно до вимог експлуатаційної документації.

РОЗДІЛ VI ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ

Захист населення при виникненні надзвичайних ситуацій на території сільськогосподарських підприємств [38]

Дії щодо цивільного захисту необхідні через наявність в Україні десятків тисяч промислових, енергетичних, транспортних та інших техногенно-небезпечних об'єктів, а також стихійних лих і катастроф майже в усіх регіонах країни. Збільшення масштабів господарської діяльності та зростання великих промислових комплексів, концентрація великих і особливо великих агрегатів та об'єктів, інтенсивне використання потенційно небезпечних речовин у виробництві та інтенсивний знос основних фондів на об'єктах господарювання – все це підвищує ймовірність виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру, раптове виникнення яких може призвести до значних соціально-екологічних та економічних збитків.

Необхідність захисту людей від впливу шкідливих факторів та необхідність захисту навколишнього середовища.

Цивільна оборона – це реалізація завдань, спрямованих на захист цивільного населення від небезпек, допомогу в ліквідації безпосередніх наслідків воєнних дій і катастроф, створення необхідних умов для виживання. Ці завдання включають оповіщення, евакуацію, надання житла і приміщень, здійснення заходів легкого маскування, рятувальні операції, медичну допомогу, включаючи першу медичну допомогу, пожежогасіння, ідентифікацію і визначення небезпечних зон, дезактивацію та інші подібні захисні заходи, екстрене укриття і постачання предметів першої необхідності, екстрену допомогу у встановленні і підтримці порядку в постраждалих районах, надання базових комунальних послуг. Екстрене відновлення включає екстрене поховання трупів і допомогу в збереженні необхідних для виживання речей.

Цивільна оборона України - це державна система органів управління силами і засобами, організована для захисту населення від наслідків надзвичайних ситуацій техногенного, екологічного, природного та воєнного характеру і створена з метою забезпечення цього захисту.

Захист населення і територій - це система державних заходів, що здійснюються центральними та місцевими органами виконавчої влади, виконавчими органами парламенту, органами управління з питань надзвичайних ситуацій та цивільного захисту населення, підпорядкованими їм силами і засобами підприємств, установ, організацій та добровільних формувань незалежно від форм власності, а також організаційних, інженерно-технічних, санітарно-гігієнічних, карантинних та інших заходів у сфері запобігання і ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій.

Заходи у сфері запобігання та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій.

До надзвичайних ситуацій, що можуть діяти на сільськогосподарське підприємство відносяться техногенні, сейсмічні, екологічні, військові, соціально-політичні, карстовий рельєф, зсуви, ерозія, небезпечні гідрологічні явища, повені, циклони, пожежі та інфекційні захворювання. У складних і небезпечних ситуаціях, таких як сучасні виробничі процеси і технології та несприятливий вплив різних природних явищ, безпека кожної людини значною мірою залежить від її досвіду, знань, високого почуття відповідальності за доручену їй ділянку роботи та вміння захистити себе і свою сім'ю, допомогти постраждалим у разі аварії, катастрофи або стихійного лиха. Відповідальність населення за виконання своїх обов'язків у сфері цивільного захисту та вжиття заходів у разі виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру включає:

- по-перше, населення повинно набути необхідних знань про захист від наслідків надзвичайних ситуацій та їх мінімуму.
- по-друге, населення повинно дотримуватися правил захисту від наслідків НС, знати сигнали цивільної оборони і передавати інформацію на кшталт «Увага всім!», а також покращувати захисні властивості своїх будинків.

- по-третє, люди повинні брати активну участь у заходах цивільного захисту.

- по-четверте, люди повинні розвивати в собі високі моральні та психологічні якості і вміти діяти в надзвичайних ситуаціях.

В умовах надзвичайної ситуації слід вживати спеціальних заходів для захисту населення та зменшення втрат і збитків для економіки:

✓ **Оповіщення та інформування.** Це досягається шляхом завчасного створення національних, регіональних та об'єктових систем оповіщення населення та підтримання їх у постійній готовності.

✓ **Моніторинг і контроль за станом навколишнього середовища, продуктів харчування і води** забезпечується шляхом створення національних і регіональних систем моніторингу і контролю та підтримання їх у постійній готовності.

✓ **Евакуація до захисних споруд** забезпечується для всіх мешканців відповідно до їхньої приналежності (наприклад, робоча зміна, мешканці, які проживають у небезпечних зонах) і реалізується шляхом створення фонду захисних споруд. Як і у воєнний час, основним методом захисту населення в містах та інших населених пунктах з об'єктами підвищеної небезпеки є евакуаційні заходи, які застосовуються в містах та інших населених пунктах з об'єктами підвищеної небезпеки - евакуація населення та відселення його в заміську зону.

✓ **Інженерний захист** здійснюється з метою виконання вимог щодо забудови міст, розгортання мобільних оборонних формувань, будівництва будівель, інженерних споруд тощо.

✓ **Медичний захист** здійснюється з метою зменшення масштабів людських втрат, надання своєчасної допомоги постраждалим та їх лікування, а також забезпечення благополуччя щодо інфекційних захворювань у зоні НС.

✓ **Біологічний захист** включає своєчасне виявлення біологічного зараження, його характеру і масштабів, а також здійснення комплексу адміністративних, економічних, обмежувальних і спеціальних карантинних та медичних заходів. Радіаційний та хімічний захист включає заходи з виявлення та оцінки

радіаційної та хімічної обстановки, організацію та здійснення дозиметричного та хімічного контролю, розробку типового режиму радіаційного захисту, забезпечення засобами індивідуального захисту, організацію та здійснення спеціальної обробки.

✓ **Державне регулювання та контроль** у сфері захисту населення і територій Держава встановлює норми, правила і технічні умови, спрямовані на створення основи та забезпечення державної стандартизації, державної експертизи, контролю, нагляду, дозволу на діяльність, декларування безпеки та сертифікації промислових об'єктів. Держава здійснює експертизу проектів і рішень, що стосуються промислових і соціальних об'єктів та процесів, які можуть призвести до виникнення надзвичайних ситуацій і вплинути на захист населення і територій. Державний нагляд і контроль організовується з метою перевірки повноти і якості заходів щодо запобігання надзвичайним ситуаціям та забезпечення готовності органів управління, сил і засобів системи захисту населення і територій, а також персоналу до дій у разі їх виникнення.

✓ **Дозвіл на провадження певних видів діяльності** здійснюється з метою проведення єдиної державної політики щодо забезпечення життєво важливих інтересів громадян, суспільства і держави. Декларації безпеки промислових об'єктів складаються для забезпечення контролю за дотриманням заходів безпеки на всіх етапах введення в експлуатацію.

✓ **Сертифікація** організовується і здійснюється з метою забезпечення відповідності продукції встановленим вимогам, у тому числі контролю за продукцією, небезпечною для життя, здоров'я людей, навколишнього природного середовища та майна.

✓ **Страхування** регулюється і здійснюється з метою фінансового забезпечення надзвичайних заходів, що здійснюються центральними та місцевими органами виконавчої влади, органами місцевого самоврядування, підприємствами та організаціями незалежно від форм власності, та надання страхового відшкодування збитків у разі їх настання.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Сучасні технології рослинництва полягають у використанні високопродуктивного та ресурсоощадного технічного забезпечення усіх технологічних процесів сучасних, екологічно, енергетично та економічно ефективних технологій вирощування продукції рослинництва. Вибір тієї чи іншої технології в рослинництві спрямований отримання максимальної врожайності за мінімальних витрат ресурсів в широкому розумінні цього слова та залежить від соціально-економічних чинників, а також рівня розвитку технологій та знань в суспільстві.

2. Сучасні технології рослинництва базуються на наступних принципах:

- екологізація технологій вирощування, диференціація відповідно до певних категорій сільськогосподарських угідь;

- адаптація технологій до різних рівнів інтенсифікації сільськогосподарського виробництва, продуктивних сил виробників товарів, ресурсних потенціалів сільськогосподарських угідь, сорту та біологічних особливостей вирощування сільськогосподарських рослин;

- множинність економічних систем, різні форми організації праці (індивідуальна, сімейна, колективна, фермерські господарства тощо);

- альтернативність технологій, можливість вибору різних технологій, виходячи з принципу послідовного подолання лімітуючих врожайність природних факторів.

3. Оцінку впливу на довкілля проводили за показником еквівалентної емісії парникових газів для трьох ефективних сучасних технологій вирощування: інтенсивної, ресурсозберігаючої та адаптивної. Розглядали вирощування кукурудзи на зерно, силос та зелені корми.

4. Встановлено, що найкращими питомими показниками володіє інтенсивна технологія вирощування для усіх видів цільової продукції.

Адаптивні технології у випадку вирощування кукурудзи на зелені корми дозволяють застосовувати добрива в мінімальній кількості.

У випадку вирощування кукурудзи на зелену масу та силос зростає вклад транспортних операцій, що обумовлено більшими об'ємами продукції, яку необхідно перевозити.

5. При розрахунку прямої емісії, пов'язаної із спалюванням пального, розкладання частини поживних решток на полі та заміною поживними рештками палива для котельних (розраховували для топкового мазуту) встановлено, що визначально є роль пального (вихлопні гази), розкладання поживних решток та можливості використання їх частини в якості біопалива. В такому випадку найбільш ефективними з екологічної точки зору є технології вирощування кукурудзи на зерно, а з них – інтенсивні технології вирощування, які дозволяють досягти навіть від'ємних значень сумарної емісії, що обумовлено можливістю заміни викопних видів палива паливом біологічного походження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- 1) Стратегія сталого розвитку України до 2030 року / ПРОЕКТ-2017.
URL: https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/migration/ua/UNDP_Strategy_v06-optimized.pdf (дата звернення: 11.09.2024)
- 2) Державна служба статистики України. Офіційний сайт URL:
https://ukrstat.gov.ua/operativ/pro_stat/Prosto/roslin/Rosl.pdf (дата звернення: 11.09.2024)
- 3) Рослинництво. Вікіпедія. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D1%81%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%82%D0%B2%D0%BE> (дата звернення: 11.09.2024)
- 4) Землеробство. Енциклопедія сучасної України URL:
<https://esu.com.ua/article-15961> (дата звернення: 11.09.2024)
- 5) Землеробство. Вікіпедія. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B5%D0%BC%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B1%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE> (дата звернення: 11.09.2024)
- 6) Технологія. Вікіпедія. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%8F> (дата звернення: 11.09.2024)
- 7) Системи технологій в рослинництві: навч. посібник. Г.М. Господаренко, В.О. Єщенко, С.П. Полторецький та ін. Умань: СПД Сочінський, 2008. 368 с.
- 8) Лихочвор В.В. Біологічне рослинництво. Львів: НВФ «Українські технології» 2004. 312 с.
- 9) Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів: НВФ «Українські технології» 2006. 730 с.

10) Россоха В.В., Соколов Д.О. Технологічні трансформації в агропромисловому виробництві України: тенденції та результати. Інноваційний розвиток економіки: процеси та явища : монографія; за заг. ред. В.Я. Швеця. Держ. вищ. навч. закл. "Нац. гірничий ун-т". Дніпро, 2013. – С. 430-474.

11) Новітні технології в рослинництві. Історія становлення та умови їх реалізації. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/rosl/wp-content/uploads/sites/20/lekcija-1.novitni-tehnolohiyi-v-roslynnnyctvi.-istorija-stanovlennja-ta-umovy-yih-realizaciyi.pdf> (дата звернення: 11.09.2024)

12) Інноваційні технології в рослинництві: курс лекцій для здобувачів освітнього ступеня магістра другого (магістерського) рівня вищої освіти денної (заочної) форми навчання за спеціальністю 201 "Агрономія" за освітньо- професійною програмою "Агрономія"/Л.М. Поташова/ – Електрон. дані. – Х.: ДБТУ, 2024. – 101 с.

13) Агроекологія. В.М. Писаренко, П.В. Писаренко, В.В. Писаренко Полтава, 2008. 256 с.

14) Вишневецька О.В. Розвиток інноваційних технологій в рослинництві. Наукові перспективи, № 10 (40), 2023. С. 385-397.

15) Волошина Н.М. Ефективність біопрепаратів нового покоління для захисту польових культур. Сучасні інтенсивні технології в рослинництві в умовах Північного степу України: мат-ли конф. присвяч. 10-й річниці заснування кафедри загального землеробства КНТУ. Кіровоград: КНТУ, 2007. С. 23–26.

16) Еколого-біологічні та технологічні принципи вирощування польових культур: навч. посібник. В.Д. Паламарчук та ін. Вінниця, 2010. 680 с.

17) Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво: підручник. Київ: Аграрна освіта, 2001. 591 с.

18) Лихочвор В.В. Ресурсоощадна технологія вирощування озимої пшениці для умов Західної України: моногр. Львів: НВФ Українські технології, 1997. 204 с.

- 19) Мостіпан М., Снісаренко В. Сучасна технологія No-Till [Електронний ресурс]. Агробізнес сьогодні. Режим доступу: <http://agrobusiness.com.ua/2010-06-11-07-03-13/55--no-till.html>. (дата звернення: 11.09.2024)
- 20) Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В. Рослиництво. Нові технології вирощування польових культур: підручник. 5-е вид., виправ. і доп. Львів: НВФ "Українські технології", 2020. 806 с.
- 21) Роль інновацій у сільському господарстві. В.В. Антощенкова, М.О. Пересада, 2023. URL: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov>. 2 (дата звернення: 11.09.2024)
- 22) Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві: підручник. С.М. Каленська, Л.М. Єрмакова, В.Д. Паламарчук, І.С. Поліщук, М.І. Поліщук. Вінниця: ФОП Рогальська І.О., 2015. – 448 с.
- 23) Толмачов В.С., Маринченко Є.О. Особливості вивчення принципів роботи та використання frv-дронів під час підготовки майбутніх спеціалістів професійної освіти. Аграрні інновації. 2023. № 22. – С. 97-100.
- 24) ТОП-10 технологій точного землеробства, які вже прийшли в Україну. URL: <http://agronews.ua/node/80700>. (дата звернення: 11.09.2024)
- 25) ДСТУ ISO 14040:2013. Екологічне управління. Оцінювання життєвого циклу. Принципи та структура (ISO 14040:2006, IDT). URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=70997 (дата звернення: 12.09.2024)
- 26) Методологічна база – Національний центр обліку викидів парникових газів. Національний центр обліку викидів парникових газів – Національний центр обліку викидів парникових газів. URL: <https://nci.org.ua/useful-info/Методологічна-база/> (дата звернення: 09.09.2024)
- 27) Викиди CO_x https://www.carbonfootprint.com/international_electricity_factors.html URL: (дата звернення 10.11.24)
- 28) The International Energy Agency. URL: <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/life-cycle-upstream-emission-factors-pilot-edition> (дата звернення: 09.11.2024).

29) Моніторинг, звітність та верифікація викидів парникових газів (МЗВ) з установок. URL: <https://mepr.gov.ua/diyalnist/napryamky/zmina-klimatu/monitoryng-zvitnist-ta-veryfikatsiya-vykydiv-parnykovykh-gaziv-mzv/> (дата звернення: 09.11.2024).

30) Коефіцієнти викидів парникових газів та значення нижчих теплотворних здатностей (НТЗ) палив на одиницю маси. URL: <https://mepr.gov.ua/diyalnist/napryamky/zmina-klimatu/monitoryng-zvitnist-ta-veryfikatsiya-vykydiv-parnykovykh-gaziv-mzv/koeffitsiyenty-vykydiv-parnykovykh-gaziv-ta-znachennya-nyzhchyyh-teplotvornykh-zdatnostej-ntz-palyv-na-odynytsyu-masy/> (дата звернення: 09.11.2024).

31) Методичні рекомендації з оцінки викидів парникових газів за видами діяльності установок. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України – офіційний сайт. URL: https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2023/07/671_Metodychni.pdf (дата звернення: 07.12.2024).

32) Головне управління статистики у Тернопільській області. URL: <https://www.te.ukrstat.gov.ua/files/respondent/2tp.pdf> (дата звернення: 07.11.2024).

33) Про затвердження методики розрахунку викидів забруднюючих речовин у повітря автотранспортом, який використовується суб'єктами господарської діяльності та іншими юридичними особами всіх форм власності <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0293202-00#Text> (дата звернення: 07.11.2024).

34) Про затвердження Методики розрахунку викидів забруднюючих речовин та парникових газів у повітря від транспортних засобів <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0452202-08#Text> (дата звернення: 12.11.2024).

35) Загальними методичними рекомендацій щодо змісту та порядку складання звітів з оцінки впливу на довкілля, рекомендованих Міністерством захисту довкілля та природних ресурсів України <https://mepr.gov.ua/documents/pro-zatverdzhennya-zagalnyh-metodychnyh->

rekomendatsij-shhodo-zmistu-ta-poryadku-skladannya-zvitiv-z-otsinky-vplyvu-na-dovkilliya/ (дата звернення: 12.11.2024).

36) Державна служба статистики України. Офіційний сайт URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 18.11.2024)

37) Про затвердження Правил охорони праці у сільськогосподарському виробництві. Офіційний вебпортал парламенту України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1090-18#n12> (дата звернення: 09.12.2024).

38) Цивільний захист: Навчально-методичний комплекс для підготовки спеціалістів освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр» в аграрних вищих навчальних закладах III-IV рівнів акредитації для всіх напрямів підготовки за вимогами кредитно-модульної системи / М.М. Саkun, А.С. Окіпняк, В.Ф. Нагорнюк та ін.; за редакцією М.М. Сакуна та А.С. Окіпняка. – Кам'янець-Подільський : ПП «Медобори-2006», 2015. – 480 с.

39) Системи сучасних інтенсивних технологій: посібник до проведення практичних і самостійних робіт студентами агробіотехнологічного факультету за кредитно-трансферною системою навчання / О.С. Городецький, Р.В. Коваленко. – Київ : КНТ, 2017. – 64 с.

40) Бегей С.В. Екологічне землеробство: підручник – Львів: “Новий Світ –2000”, 2020. – 429 с.

41) Технологічні карти вирощування сільськогосподарських культур: монографія /Л.М. Тіщенко, С.І. Корнієнко, В.А. Дубровін та ін.: за ред. Л.М. Тіщенка /Харк. нац. техн. ун-т с.-г. ім. Петра Василенка. – Харків: ХНТУСГ, 2015. – 273 с.

42) Технологічні карти та витрати на вирощування сільськогосподарських культур. За редакцією П.Т. Саблука, Д.І. Мазоренка, Г.Є. Мазнева. ННЦ "Інститут аграрної економіки", 2004. – 327 с.

43) Ільченко О. В., Радько А. О. Використання ресурсозберігаючих технологій в рослинництві як напрям підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва. URL: <http://repo.sau.sumy.ua/bitstream/123456789/3924/1.pdf>

44) Мазнев Г. В. Геоінформаційні технології в аграрному виробництві. Економіка АПК. 2011, №4. С. 132–137

45) Мазнев Г. В. Економічна ефективність інноваційних техніко-технологічних рішень в аграрному виробництві. Економіка АПК. 2011, №6. С. 118–127.

46) Петров В. М. Технічне забезпечення інноваційних технологій у рослинництві. Економіка АПК. 2013, №2 С. 100–105 (102) (дата звернення: 14.11.2024).

47) ТОП-10 технологій точного землеробства, які вже прийшли в Україну. URL: <http://agronews.ua/node/80700> (дата звернення: 14.11.2024).

48) Фішка – у точності. URL: <http://agroportal.ua/ua/publishing/sobytiya/fishka-v-tochnosti/> (дата звернення: 14.11.2024).

49) Сучасні тренди техніко-технологічних інновацій в сільському господарстві / Вишневецька О.В. // Sectoral research XXI: characteristics and features. Volume 1. April 22, 2022. Chicago, USA. Collection of scientific papers «SCIENTIA». – р. 10-12. URL: <https://previous.scientia.report/index.php/archive/article/view/83/82> (дата звернення: 14.11.2024).

50) Аналіз виробництва пелет та брикетів з побічної продукції кукурудзи на зерно / Гелетуха Г.Г., Драгнєв С.В., Железна Т.А., Баштовий А.І. // Аналітична записка UABIO № 23, 24 квітня 2020 р. - 42 с.

51) Можливості заготівлі побічної продукції кукурудзи на зерно для енергетичного використання в Україні / Драгнєв С.В., Железна Т.А., Гелетуха Г.Г. // Аналітична записка БАУ №16, 6 квітня 2016 р. – 51 с.