

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра експлуатації машинно-тракторного парку

П о я с н ю в а л ь н а з а п и с к а

до дипломної роботи

освітнього ступеня «Магістр» на тему:

**Ефективність використання техніки при
вирощуванні ріпаку за Strip-till технологією**

Виконав: студент 2 курсу, групи МГМ-2-20

за спеціальністю 208 «Агроінженерія»

_____ Осипов Євген Володимирович

Керівник: _____ Кабат Олег Станіславович

Рецензент: _____

ДНІПРО – 2021

5. Перелік демонстраційного матеріалу

Мета і задачі досліджень. Аналіз стану питання (3 аркуші, А4). 2. Плани механізованих робіт на вирощування ріпаку за двома технологіями (2 аркуші, А4) 3. Енергетична та екологічна оцінка технологій вирощування ріпаку (2 аркуші, А4). 5. Економічні показники (1 аркуш, А4). 6. Висновки (2 аркуші, А4).

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Кабат О.С., доцент		
2	Кабат О.С., доцент		
3	Кабат О.С., доцент		
4	Кравець В.В., доцент		
5	Вініченко І.І., професор		
6			
нормоконтроль			

7. Дата видачі завдання: 15.09.2021

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналітичний (оглядовий)	до 05.10.21 р.	
2	Розробка Strip-till технології вирощування ріпаку	до 20.10.21 р.	
3	Розрахунковий (оцінка ефективності)	до 02.11.21 р.	
4	Охорона праці	до 12.11.21 р.	
5	Економічний	до 22.11.21 р.	
6	Демонстраційна частина	до 26.11.21 р.	

Студент

_____ Осипов Є.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ Кабат О.С.
(підпис) (прізвище та ініціали)

УДК 631.17

АНОТАЦІЯ

Осипов Є.В. Ефективність використання техніки при вирощуванні ріпаку за Strip-till технологією / Випускна кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «магістр» за спеціальністю 208 «Агроінженерія» (спеціалізація «Механізація рослинництва»). – ДДАЕУ, Дніпро, 2021.

Проаналізовано стан виробництва ріпаку в Україні, наведено основні сфери використання та особливості вирощування насіння ріпаку. Розглянуто існуючі технології вирощування ріпаку, їх переваги та недоліки. Розроблено технологічну карту виробництва ріпаку за технологією Strip-till. Виконано оцінку ефективності запропонованої технології вирощування. Проаналізовано шкідливі та небезпечні фактори при проведенні робіт з пестицидами. Наведено техніко-економічну оцінку роботи.

Ключові слова: ріпак, Strip-till технологія, технологія вирощування, енергоємність, структура витрат, ефективність виробництва.

Список публікацій здобувача (за наявності):

Макаренко Д.О., Муранов Є.С., Мисоченко О.О., Холод Р.Р., Подкін А.С., Осипов Є.В., Антіпов А.О. Дослідження показників роботи ДВЗ при введенні спеціальної змащувальної композиції // Збірник матеріалів Міжнародної наукової конференції «Інноваційні технології розвитку та ефективності функціонування автомобільного транспорту». – Кропивницький: ЦНТУ, 17-19 листопада, – 2021 р.

ЗМІСТ

ВСТУП	<u>8</u>
1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО РІПАК ОЗИМИЙ ТА ОСОБЛИВОСТІ ЙОГО ВИРОЩУВАННЯ	<u>10</u>
1.1 Загальні відомості та місце ріпаку в структурі посівних площ України ...	<u>10</u>
1.2 Сфера використання ріпаку та продуктів його переробки	<u>13</u>
1.3 Особливості вирощування ріпаку	<u>14</u>
1.4 Обґрунтування теми дипломної роботи	<u>17</u>
2. АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ РІПАКУ ТА РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ КАРТИ ЙОГО ВИРОБНИЦТВА ЗА ТЕХНОЛОГІЄЮ STRIP-TILL	<u>19</u>
2.1 Аналіз існуючих технологій вирощування ріпаку.....	<u>19</u>
2.2 Розробка технологічної карти на вирощування ріпаку озимого за Strip-till технологією.....	<u>22</u>
3. ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ STRIP-TILL ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ РІПАКУ	<u>31</u>
3.1 Розрахунок енергоємності проведення технологічних операцій	<u>31</u>
3.2 Розрахунок коефіцієнта енергетичної ефективності вирощування ріпаку..	<u>33</u>
3.3 Визначення структури затрат на формування врожаю ріпаку	<u>35</u>
3.4 Екологічна оцінка технології вирощування ріпаку за енергонасиченістю.....	<u>38</u>
3.5 Розрахунок енергетичної ціни вирощування пшениці озимої	<u>38</u>
3.6 Порівняння технологій основними експлуатаційними показниками	<u>40</u>
4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	<u>41</u>
4.1 Загальні поняття охорони праці.....	<u>41</u>

4.2 Шкідливі та небезпечні фактори при виконанні технологічних операцій в рослинництві.....	<u>41</u>
4.3 Організаційні та технічні заходи по забезпеченню захисту працівників від шкідливих та небезпечних факторів	<u>43</u>
4.4 Вимоги безпеки праці при роботі з пестицидами	<u>45</u>
4.5 Дії у разі виникнення надзвичайної ситуації	<u>49</u>
5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ.....	<u>51</u>
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	<u>59</u>
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	<u>61</u>
ДОДАТКИ	

ВСТУП

Посівні площі вирощування ріпаку в Україні займають третє місце за обсягом виробництва олійних культур, поступаючи тільки соняшнику та сої. Ріпак займає чинне місце в експорті сільськогосподарських культур України на світові ринки. Протягом лише липня-вересня маркетингового року сезону 2021/22, експортовано 1,7 млн. т. ріпаку.

Основним продуктом переробки ріпаку в країнах ЄС, як найбільшого експортера в Україні, є одержання біопалива, що становить приблизно 70 % від всього обсягу. Ріпакову олію використовують в хімічній промисловості при виготовленні лакофарбових матеріалів, пластиків та ін. Крім всього вище сказаного, ріпак є однією з сільськогосподарських культур, що мають вагоме значення при виробництві меду. З 1 га площі можна одержати до 100 кг меду.

Рівень рентабельності виробництва насіння ріпаку незначний та поступається багатьом сільськогосподарським культурам. Вирощування цієї культури потребує особливої уваги щодо дотримання всіх агротехнічних вимог. Вирощування ріпаку може, як принести значний прибуток, так і бути збитковим.

Тому, впровадження технологій які дозволяють отримувати стабільно високу врожайність ріпаку, за помірних витрат, є актуальним завданням. Однією з таких технологій може бути технологія смугового обробітку – Strip-till.

Метою роботи є обґрунтування ефективності технології Strip-till при вирощуванні ріпаку.

Поставлена мета буде досягнута вирішенням таких задач:

- проаналізувати стан виробництва ріпаку в Україні, навести основні сфери використання та особливості його вирощування;
- проаналізувати існуючі технології вирощування ріпаку та розробити технологічну карту його виробництва за технологією Strip-till;
- провести оцінку ефективності запропонованої технології вирощування ріпаку;

- проаналізувати шкідливі та небезпечні фактори при проведенні польових робіт;

- виконати техніко-економічну оцінку роботи.

Об'єкт дослідження – процес зміни енергоємності комплексів технологічних операцій при вирощуванні ріпаку.

Предмет дослідження – закономірності зміни енергоємності технологічних операцій при вирощуванні ріпаку.

Методи досліджень. Обґрунтування ефективності Strip-till технології вирощування ріпаку виконували шляхом порівняння затрат енергії за різних технологій. Обробку та інтерпретації результатів роботи виконували із застосуванням методів математичної статистики та прикладних програм на ПК.

Практичне значення роботи полягає у підвищенні рівня рентабельності виробництва ріпаку та подальшому зменшенню собівартості його вирощування в Україні.

1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО РІПАК ОЗИМИЙ ТА ОСОБЛИВОСТІ ЙОГО ВИРОЩУВАННЯ

1.1 Загальні відомості та місце ріпаку в структурі посівних площ України

Ріпак – одна із основних олійних культур, як України, так і світу. Зокрема, в Україні він посідає третє місце за обсягом вирощування олійних культур, поступаючи тільки соняшнику та сої (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Посівні площі олійних культур в Україні, тис. га

Види культур	Роки			
	2018	2019	2020	2021
Олійні культури, всього	9027,3	8923,3	9006,9	8539,3
Соняшник	6117,1	5958,9	6480,9	6268,0
Соя	1716,2	1612,8	1364,3	1183,3
Ріпак	1041,5	1279,2	1112,5	1000,5
Інші	152,5	72,4	49,2	87,5

* За даними Державної служби статистики України [1]

Наведені дані свідчать, що ріпак в залежності від років займав зазвичай від 11,5 % до 14,3 % у структурі посівних площ олійних культур.

Вказану культуру можна вирощувати, як озимий так і ярий. При цьому, саме озимий ріпак має найбільше розповсюдження серед посівних площ цієї культури. Динаміка посівних площ ріпаку за останні роки в Україні вказує на постійне зростання (рис. 1.1). Це обумовлено значним попитом вказаної культури на світовому ринку сільськогосподарської продукції.

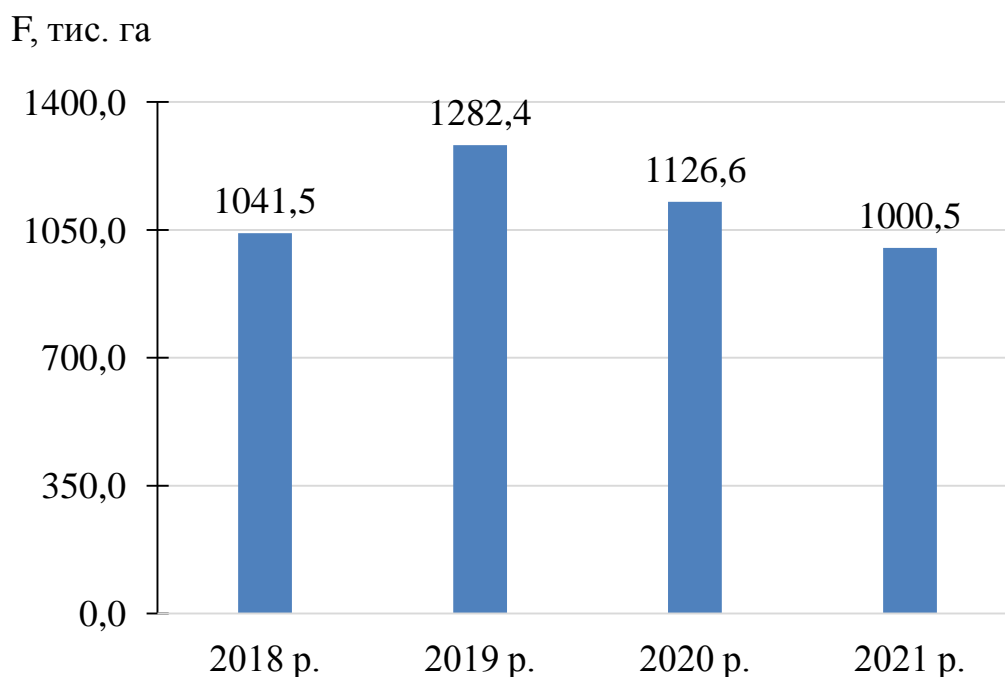


Рисунок 1.1 Площа посівів ріпаку в Україні за 2018-2021 рр.
(створено на основі даних Державної служби статистики України [1])

Відповідно до даних приведених на рис. 1.1 у 2019 р. спостерігалось значне зростання посівних площ на 132,1 % у порівнянні з 2018 роком. При цьому, у 2020 та 2021 рр. зафіксовано поступове зменшення вказаного показнику. Посівні площі на 2021 рік зменшились у порівнянні з 2018 роком, після якого відбулось зростання.

Серед основних причин стрімкого зменшення посівних площ після 2019 року можна вказати незначну урожайність одержу протягом 2019-2020 років (рис. 1.2) та зменшення попиту у зв'язку з пандемією COVID-19.

Значне зменшення урожайності ріпаку в Україні у 2020 році пов'язано з несприятливими погодними умовами. У 2021 році врожайність культури склала 29,5 ц/га, що є найбільшим значенням за останні 5 років в Україні. Вартість ріпаку стрімко зростає та станом на кінець 2021 року становить для різних підприємств від 19000 грн./т до 21100 грн./т.

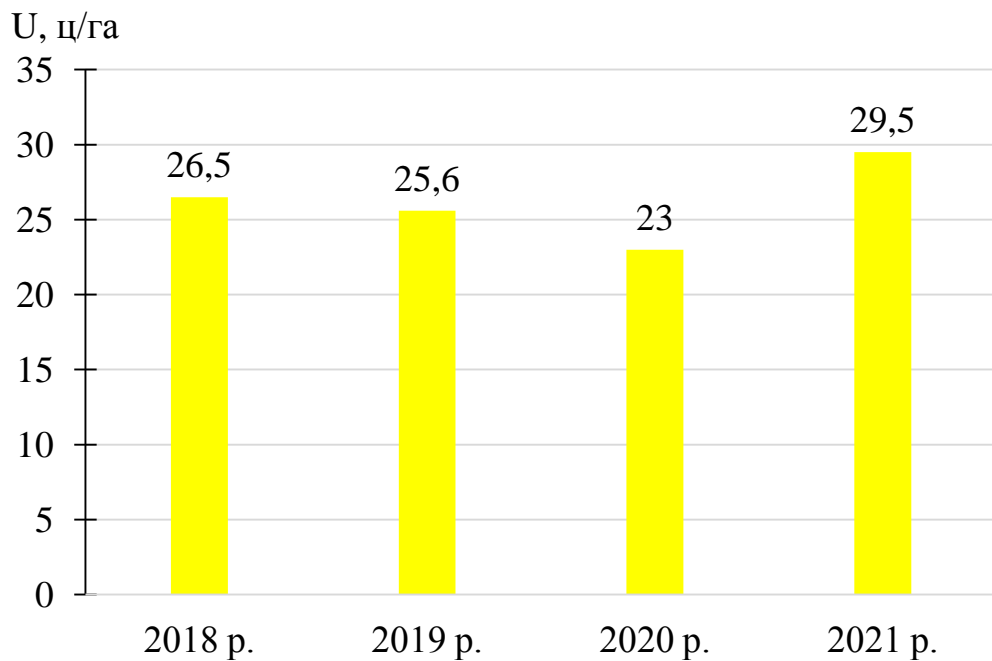


Рисунок 1.2 – Урожайність ріпаку в Україні за 2018-2021 рр.

Ріпак займає чинне місце в експорті сільськогосподарських культур України на світові ринки. За даними [2], протягом лише липня-вересня маркетингового року сезону 2021/22, експортовано 1,7 млн. т. ріпаку. Цей обсяг за різними оцінками становить приблизно 70 % від планового обсягу врожаю 2021 року ріпаку в Україні.

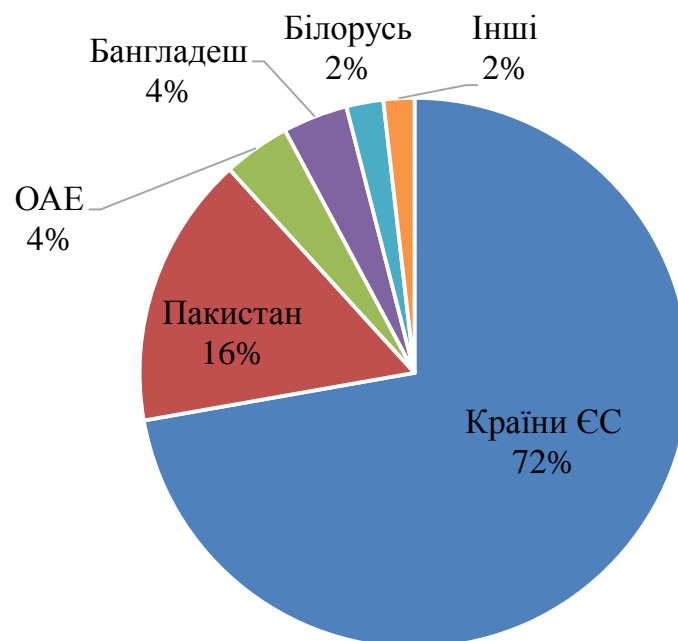


Рисунок 1.3 – Основні імпортери ріпаку з України

Основними імпортерами ріпаку з України є країни Європейського Союзу – 72 % та Пакистан – 16 % (рис. 1.3).

Рівень рентабельності вирощування ріпаку в Україні має один із найнижчих показників серед зернових, бобових та олійних культур, які широко розповсюджені..

1.2 Сфера використання ріпаку та продуктів його переробки

Основним продуктом переробки ріпаку в країнах ЄС, як найбільшого експортера в Україні, є одержання біопалива, що становить приблизно 70 % від всього обсягу. Пов'язано це з тим, що відповідно до законодавства у будь якому виді палива для ДВЗ повинні бути присутні 5...7 % компонентів, які виробляються з відновлюваних джерел. Хоча біодизель виготовлений з біопалива також використовується у вигляді екологічно чистого виду палива в чистому вигляді. При спалювання такого палива у зовнішнє середовище відсутні шкідливі викиди, а продукти які утворюються переробляються живими мікроорганізмами протягом одного року. При потраплянні у ґрунт біопалива в чистому виді період повного розкладання також не перевищує одного року.

Дослідженнями встановлено, що використання біодизеля на основі ріпкової олії незначно зменшує потужність, що розвивають двигуни внутрішнього згоряння.

При переробці насіння ріпаку, крім одержання основного продукту – олії, в промисловості отримують і макуху. В ній залишається високий вміст олії, яку видаляють за допомогою екстракції. Після цього одержують продукт, що має вміст олії не більше декількох відсотків – шрот. Макуха одержана при переробці ріпаку є цінним продуктом для великої рогатої худоби. Найбільш актуальною вона стає при використанні на молочних ферма. При введенні її в раціон, збільшується рівень надоїв та жирність молока.

Шрот також використовують як паливо, пресуючи його в паливні брикети. Але це з економічної точки зору не вигідно, так як його вартість у порівнянні наприклад із лушпинням насіння соняшника в декілька разів вища.

Також ріпакова олія широко використовується в харчовій промисловості, косметології, медицині. Вона є однією з найбільш корисних, тому що має високий вміст «Омега-3» та «Омега-6». Єдина олія, яка за поживними властивостями вважається кращою – оливкова. В науковій роботі [3, 4] запропоновано використовувати сировину одержано після видалення олії в якості основи для виготовлення продуктів дієтичного харчування. Вказаний продукт містить значну кількість амінокислот необхідних для нормального функціонування організму людини.

Ріпакову олію використовують в хімічній промисловості при виготовленні лакофарбових матеріалів, пластиків та ін. В косметології на основі цієї олії виготовляють різноманітні засоби для догляду за шкірою.

Крім всього вище сказаного, ріпак є однією з сільськогосподарських культур, що мають вагомe значення при виробництві меду. З 1 га площі можна одержати до 100 кг меду. Україна ж останні роки вийшла в лідери за виробництвом та експортом меду.

1.3 Особливості вирощування ріпаку

Ріпак – експортно орієнтована культура, що має постійно високий попит на світових ринках сільськогосподарських культур. Раннє дозрівання врожаю дозволяє раніше за інші культури отримати необхідні кошти для планування посівної кампанії восени.

Серед переваг вирощування ріпаку можна назвати такі:

- Можливість використання в якості сидерату під ярі культури Накопичування значної зеленої маси озимий ріпак досягає вже в квітні місяці, тому дозволяє створити сприятливі умови для вирощування в подальшому ярих культур, що мають пізні строки сівби.

- Вважається цінним попередником завдяки добре розвиненій та розгалуженій кореневій системі. Ця особливість дозволяє акумулювати вологу на всіх глибині розвитку кореневої системи, яка може сягати до 1,5...2 м. Вирощування ріпаку сприяє також доброму проникненню повітря в ґрунт, що покращує розвиток та взаємодію корисних мікроорганізмів.

- Широкий діапазон типів ґрунтів на яких можна вирощувати ріпак, як в умовах недостатньої вологості, так і у випадку підвищеної.

- Зменшення забур'яненості полів. За рахунок добре розвиненої кореневої системи та надземної частини рослина сприяє пригніченню проростання та розвитку бур'янів.

- Ранні строки збирання та високий попит на насіння ріпаку дозволяє фермеру швидко отримати кошти з зібраного врожаю. Це дозволить завчасно спланувати осінню посівну кампанію та закупити необхідні добрива, посівні матеріали та паливо-мастильні матеріали.

Крім переваг вирощування ріпаку має певний ряд недоліків:

- Значні затрати на вирощування, та великий обсяг азоту, що виноситься з ґрунтом (більше тільки у соняшника).

- Дрібне насіння, що затрудняє точний висів – одну з найважливіших умов одержання значної урожайності.

- Значне різноманіття шкідників, і як результат необхідність у частому внесенні хімічних засобів захисту.

- Особливі вимоги до необхідних обсягів мінеральних речовин в ґрунті. Недостатність азоту в ґрунті призводить до частих хвороб культурної рослини та значне зменшення врожайності.

- Погана перезимівля – ризик часткової або повної втрати посівів. Переростання або недостатній розвиток рослин при входженні в зиму часто призводить до їх вимерзання. Також ріпак часто зіпріває взимку за рахунок випадіння снігу на непромерзлий ґрунт.

- Особливість строків сівби в залежності від кліматичних зон вирощування.

Саме вказаний перелік основних недоліків стримує широке розповсюдження ріпаку в підприємствах України. Основна причина – непостійна врожайність, яка дуже залежить від погодних умов (рис. 1.2). В результаті чого підприємство може, як отримати високий прибуток від вирощування, так і понести збитки. В аграрному виробництві стабільність – найголовніше. Рівень рентабельності виробництва насіння ріпаку незначний [1] та поступається багатьом сільськогосподарським культурам (рис. 1.4).

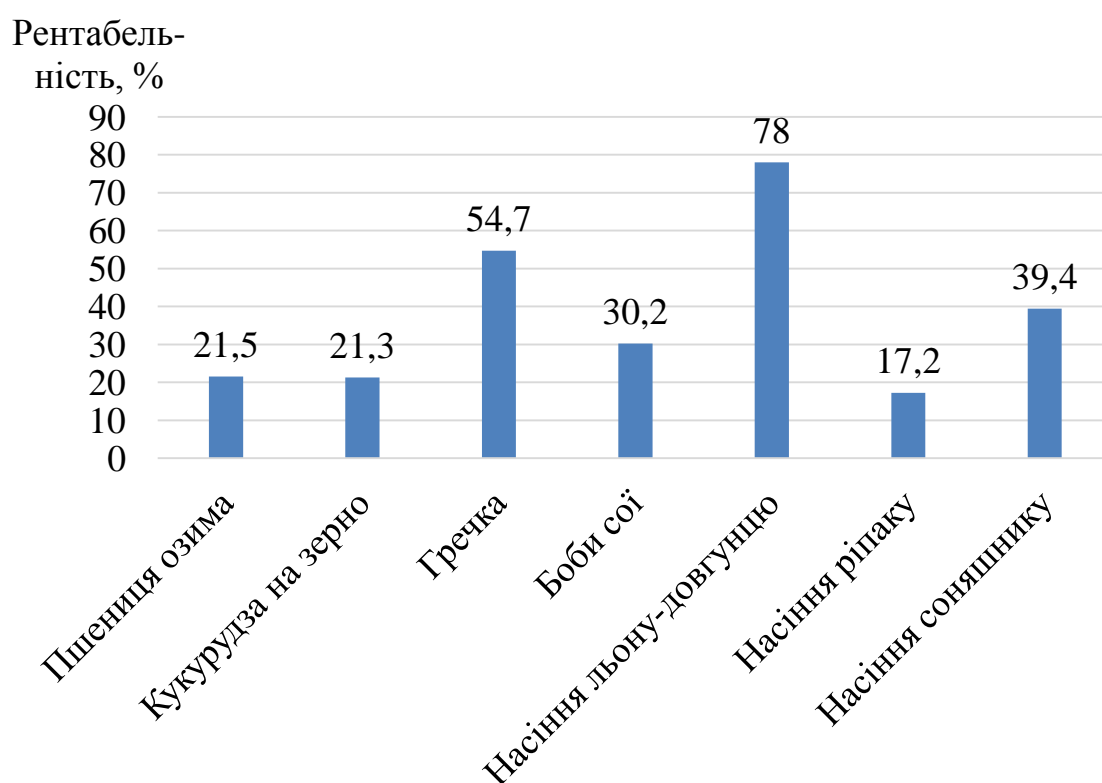


Рисунок 1.4 – Рівень рентабельності виробництва основних зернових та олійних культур в Україні в 2020 році

Низький рівень рентабельності пов'язаний з необхідністю внесення значних обсягів мінеральних добрив та хімічних засобів захисту. Саме мінеральні добрива становлять приблизно 24 % в структурі виробничої собівартості вирощування ріпаку в Україні. Це найбільший показник серед зернових та олійних культур.

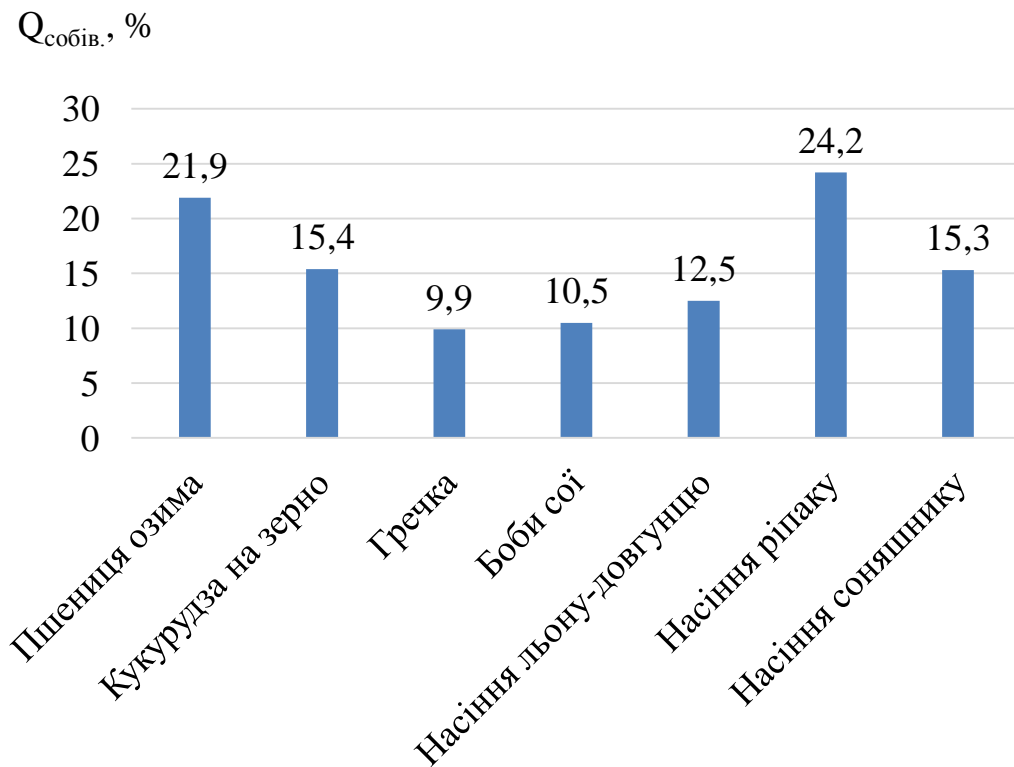


Рисунок – 1.5 Обсяг мінеральних добрив (у %) в структурі виробничої собівартості сільськогосподарських культур під урожай 2020 року

Саме неефективне використання мінеральних добрив та невідповідність технології вирощування ріпаку озимого природньо-кліматичним умовам, призводить до значного зменшення урожайності.

1.4 Обґрунтування теми дипломної роботи

На основі приведенного аналізу переваг та недоліків вирощування насіння ріпаку та рентабельності виробництва можна зробити висновок щодо актуальності завдання розробки ефективної технології вирощування за незначних витрат. Встановлено, що однією з основних витратних складових в структурі собівартості є затрати на мінеральні добрива. Тому, існує необхідність оптимізації норм внесення добрив та підвищення їх ефективності при вирощуванні ріпаку озимого.

Відповідно до вищесказаного, особливу увагу необхідно звернути на технологію вирощування, оптимальні строки сівби ріпаку озимого в залежності від природньо-кліматичних умов місцевості, мінеральне живлення та хімічний захист рослин під час вегетації. Це дозволить одержувати стабільно високі врожаї ріпаку озимого та підвищити рентабельність його вирощування.

Метою роботи є обґрунтування ефективності використання техніки при вирощуванні ріпаку за Strip-till технологією.

Задачі дипломної роботи:

- проаналізувати стан виробництва ріпаку в Україні, навести основні сфери використання та особливості його вирощування;
- проаналізувати існуючі технології вирощування ріпаку та розробити технологічну карту його виробництва за технологією Strip-till;
- провести оцінку ефективності запропонованої технології вирощування ріпаку;
- проаналізувати шкідливі та небезпечні фактори при проведенні польових робіт;
- виконати техніко-економічну оцінку роботи.

2. АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ РІПАКУ ТА РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ КАРТИ ЙОГО ВИРОБНИЦТВА ЗА ТЕХНОЛОГІЄЮ STRIP-TILL

2.1 Аналіз існуючих технологій вирощування ріпаку

Одержання доброго врожаю ріпаку, більше 40 ц/га потребує дотримання всіх вимог технології вирощування. Особливу увагу необхідно приділити процесу сівби, внесенню мінеральних добрив та системі захисту від шкідників та хвороб. Технології вирощування цієї культури схожі між собою і відрізняються зазвичай системою основного та передпосівного обробітку ґрунту. Особлива вимога щодо обробітку ґрунту – забезпечення розпушеного ґрунту з ущільненим дном борозни, бажано без наявності пожнивних решток.

Мінімальна технологія вирощування ріпаку передбачає обробіток ґрунту комбінованими агрегатами на глибину до 14-16 см. У випадку значної кількості пожнивних решток на поверхні поля їх необхідно розмістити максимально рівномірно по поверхні. Забезпечують це правильним налаштуванням комбайну при збиранні попередника. У випадку незадовільного розподілення решток, їх необхідно розрівняти за допомогою проходів дисковими агрегатами під кутом до руху збиральної техніки. Виконувати технологічну операцію необхідно або в день сівби, але не раніше чим за один день. Після обробітку ґрунту виконують технологічну операцію прикочування задля забезпечення кращого контакту насіння з ґрунтом при сівбі. Вирощування ріпаку за мінімальною технологією доцільно виконувати в посушливих районах, де є серйозний дефіцит вологи. Перевагами вказаної системи обробітку ґрунту є незначні затрати на її виконання та висока продуктивність дискових знарядь, що дозволяє в короткі строки виконати технологічну операції на значній площі. При цьому, ця технологія обробітку ґрунту навіть у випадку повного дотримання всіх інших технологічних операцій призводить до зменшення врожаю на 4...8 ц/га. Це пов'язано з тим, що ріпак дуже вимогливий до вологи в ґрунті.

Класична технологія обробітку ґрунту під вирощування ріпаку передбачає виконання лушення стерні попередника на глибину 6-8 см. Основна задача лушення – підрізання стерні та бур'янів. Наступною операцією виконуються оранка на глибину до 20...22 см. У випадку значної кількості багаторічних бур'янів глибину оранки необхідно збільшити до 25...27 см. Проведення оранки дозволяє загорнути на глибину обробітку пожнивні рештки попередника. Наступною технологічною операцією виконується передпосівний обробіток ґрунту на глибину сівби насіння ріпаку. Необхідність вказаної системи обробітку ґрунту виконують у випадку значної забур'яненості полів. Перевагами класичної технології є можливість ефективної боротьби з бур'янами, загортання значної кількості пожнивних решток у ґрунту та створення необхідного гранулометричного складу ґрунту. Серед недоліків цієї технології можна назвати такі: значні експлуатаційні затрати на виконання технологічних, неможливість виконання всього обсягу робіт в короткі агротехнічні строки.

Вирощування ріпаку за No-till технологією не передбачає виконання технологічних операцій з обробітку ґрунту. Сівбу виконують по стерні з використання спеціальних посівних машин чи комплексів. Використовувати вказану технологію доцільно тільки в південних районах України, де запаси вологи незначні. Опади в цих районах мінімальні і сконцентровані навесні та восени, що не відповідає необхідним строкам сівби ріпаку – кінець липня-середина серпня. Перевагами No-till технологіє є краще збереження запасів вологи у верхніх шарах ґрунту, утримання вологи у випадку дощів за рахунок стерні попередника, захист від інтенсивного випаровування вологи, відсутність витрат на підготовку ґрунту до сівби. Недоліками такої технології є різке зменшення врожайності у випадку несприятливих погодних умов, необхідність у якісному розчищенню зони рядка від пожнивних решток.

Деякі сільськогосподарські підприємства використовують технологію вирощування ріпаку озимого, з системою основного обробітку ґрунту, що передбачає глибоке розпушування. Вказана технологічна операція дозволяє виконати обробіток ґрунту на глибину до 35 см без перевертання ґрунту та перемішуван-

ня його з пожнивними рештками. Такий обробіток ґрунту сприяє полегшенню потрапляння вологи у глибоку шару ґрунту та накопичення її там. Крім того, при виконанні глибокого розпушування не відбувається перемішування пожнивних решток з верхніми шарами ґрунту. Це дозволяє уникнути інтенсивного вивільнення газів, що виникають при розкладанні решток. У випадку з насінням ріпаку, вказані гази можуть призводити до утворення плісняви на посівному матеріалі та одержання нерівномірних сходів. Крім цього глибоке розпушування ґрунту має значно менші витрати на основний обробіток ґрунту, у порівнянні з оранкою.

Вирощування ріпаку за Strip-till технологією є актуальною технологією, що дозволяє одержувати високі врожаї насіння ріпаку при помірних затратах. Основна особливість технології вказаної технології – смуговий обробіток ґрунту, з наступною або одночасно сівбою.

Перевагами використання Strip-till технології при вирощуванні ріпаку є:

- Зменшення витрат палива на комплекс основного та передпосівного обробітку ґрунту.

- Захист від випаровування вологи з ґрунту завдяки пожнивним решткам, що покривають до 65...75 % поля.

- Вкладання добрив з різними властивостями в необхідні шари ґрунту. Малорухливі – в глибокі шари, рухливі – у верхні шари для швидкого доступу для рослини.

- Зменшення негативної дії ерозії, що пов'язано з пожнивними рештками та стернею на поверхні поля.

- Швидке прогрівання оброблених смуг дозволяє виконати сівбу раніше (актуально для сівби ріпаку навесні).

- Забезпечення урожайності насіння ріпаку нарівні з використанням класичної системи обробітку ґрунту, при цьому затрати значно менші.

Існують й недоліки використання Strip-till технології. Серед яких, необхідність узгодженості рядності агрегату для нарізання смуг та посівної машини для наступної сівби, використання спеціальних машин та програмного забезпе-

чення для створення карт нарізання смуг. Однією з основних причин стримування широкого впровадження Strip-till технології при вирощуванні ріпаку є необхідність купівлі спеціальної, зазвичай дорогої, техніки та потреба й персоналі, що здатен реалізувати всі необхідно завдання. Саме ведення спеціальної документації, створення карт завдання на виконання технологічних операцій, документообіг та їх аналіз зупиняє багатьох фермерів на шляху впровадження цієї технології.

2.2 Розробка технологічної карти на вирощування ріпаку озимого за Strip-till технологією

Початковим етапом вирощування будь якої сільськогосподарської культури є розробка технологічної карти (плану механізованих робіт) з детальними даними щодо послідовності виконання технологічних операцій та основних показників при їх роботі.

Основною відмінністю вирощування ріпаку за Strip-till технологією є особливість виконання обробітку ґрунту та сівби. Тому, детальну увагу необхідно приділити саме цим технологічним операціям та машинам для їх виконання.

Початковим етапом вирощування ріпаку за Strip-till технологією є обробітком смуг ґрунту для подальшої сівби в них насіння. Серед значного різноманіття машин для виконання вказаної технологічної операції слід відзначити такі: KUHN Gladiator, HORSCH Focus TD, AGRISEM Stripcat II, Harvest Strip-Till 8, STRIP-TILL GREEN MASTER, АСОГ-8 та ін. Розглянемо особливості конструкцій деяких вказаних машин, їх переваги та недоліки.

Агрегат для смугового KUHN Gladiator 870 призначений для виконання смугового обробітку ґрунту з одночасним внесення мінеральних добрив на задану глибину (рис. 2.1). Робочі органи агрегату здатні розпушити ґрунт на глибину до 30 см.



Рисунок 2.1 – KUHN Gladiator 870

Серед особливостей ґрунтообробного агрегату є використання диску для прорізання пожнивних решток, що має окремий механізм копіювання поверхні (рис. 2.2). Це дозволяє виконувати якісне розрізання решток незалежно від коливань секції агрегату.

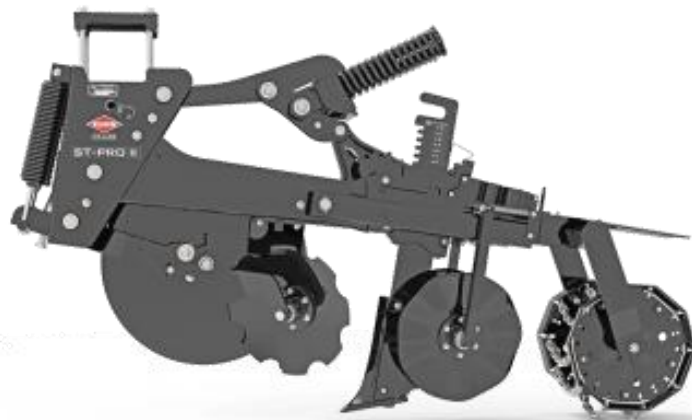


Рисунок 2.2 – Секція ґрунтообробного агрегату KUHN Gladiator

Крім цього, агрегат дозволяє обробляти смуги з шириною міжрядь 70 або 90 см. Робочі органи у вигляді дисків типу «ромашка» очищають зону рядка від пожнивних решток. Тільки після цього в роботу вступає лапа розпушувача. Також однією з особливостей KUHN Gladiator 870 є використання ланцюгів на ко-

тках, що дозволяють розбивати грудки залишаючи при цьому по центру смуги пагорб ґрунту. Агрегат може виконувати нарізання смуг навіть по стерні грубо стеблових культур, таких як кукурудза (рис. 2.3).



Рисунок 2.3 – Смуговий обробіток ґрунту, агрофон – стерня після кукурудзи (фото взято з [5])

Максимальна глибина внесення добрив у ґрунт становить 27,5 см. На вказану глибину доцільно вкладати фосфорні та калійні добрива.

Українські виробники ґрунтообробної техніки також випускають машини для смугового обробітку ґрунту під технологію Strip-Till. Одним із таких є агрегат STRIP-TILL GREEN MASTER виробництва Арвес-Агро (рис. 2.4). Ґрунтообробний агрегат дозволяє виконувати рихлення ґрунту на глибину до 30 см. У разі необхідності внесення добрив в зону рядка агрегат обладнується додатково системою для внесення добрив. Перевагою вказаного агрегату є можливість його агрегування з тракторами від 160 к.с.



Рисунок 2.4 – Агрегат STRIP-TILL GREEN MASTER

Одним із основних недоліків вказаного агрегату є відсутність внесення декількох видів мінеральних добрив на різну глибину при виконання розпушування ґрунту та проблема адаптації для роботи в системах точного землеробства.

Одним з відомих виробників машин для обробітку ґрунту та сівби за технологією Strip-Till є HORSCH Focus 6.50 TD [6] обладнаний секцією для одночасної сівби(рис. 2.5).



Рисунок 2.5 – Ґрунтообробний посівний агрегат HORSCH Focus 6.50 TD

Агрегат дозволяє виконувати розпушування ґрунту з міжряддям 15, 17,5, 30, 50 та 70 см в залежності від культури яка висівається. Для вирощування ріпаку за технологією Strip-Till оптимальними міжряддям є відстань 30...50 см. Робочі органи складаються з розпушувальних лап, батареї дисків та прокочуючих котків. Однією з основних переваг ґрунтообробного агрегату є можливість, як самостійного його використання для розпушування смуг ґрунту з вкладанням добрив, так і робота разом із посівною секцією в єдиному комплексі. Таким чином, можна виконувати обробіток ґрунту та сівбу в оброблені смуги за один прохід агрегату.

Серед всього різноманіття агрегатів, необхідно обирати більш універсальні. Тому, в роботі для виконання технологічної операції смугового обробітку ґрунту для вирощування ріпаку за Strip-Till технологією обрано HORSCH Focus 6.50 TD з 3 точковою навіскою, що дозволяє виконувати сівбу з міжряддям 50 см.

Проведення одночасного обробітку ґрунту та сівби за один прохід агрегату дозволяє зменшити ущільнення ґрунту та витрату палива, а також виконати сівбу з високою точністю розміщення насіння ріпаку в оброблену смугу. Висока якість сівби, на однакову глибину, сприяє одержанню дружніх сходів. В свою чергу це дозволить в майбутньому мінімізувати негативний вплив хімічних засобів захисту на культурну рослину.

Сівбу озимого ріпаку проводимо насінням гібриду НК Технік (виробництва Syngenta) з нормою 3-4 кг/га. Ріпак під час вегетації потребує значного обсягу азоту, при цьому для його якісного засвоєння обов'язковим є внесення сірки. Тому, пропонуємо при виконання обробітку ґрунту виконати вкладання мінеральних добрив двох типів: сульфат амонію в обсязі 120 кг/га на глибину 10...12 см та NPK 6:12:24 + 15% SO₃ – 60 кг/га на глибину 25 см.

При фазі розвитку 4-6 листочка необхідно виконати внесення стимулятора росту Карамба Турбо з нормою – 0,8 л/га та Спектрум Борон – 1 л/га задля уникнення переростання ріпаку перед входженням в зиму та позакореневого підживлення.

Перше підживлення виконуємо по мерзлоталому ґрунту внесенням Сульфату амонію нормою 150 кг/га. При досягненні температури повітря +5 °С необхідно вносити фунгіцид Дерозал з нормою 0,6-0,8 л/га (робочий розчин 150 л/га) одночасно з внесенням препарату Скудеро Борон з нормою 1,5 л/га.

Обов'язковим для одержання високого врожаю ріпаку є внесення гербіцидів. Обрано гербіцид Нопасаран з нормою внесення 1,2 л/га концентрату в робочому розчині 150 л/га.

Під час вегетації необхідно також виконати підживлення аміачною селітрою – 150 кг/га. Необхідно також захистити посіви ріпаку від шкідників, виконуємо це внесенням Альфа Ацетаміприду з нормою 120 г/га з робочим розчином 150 л/га в травні місяці в залежності від розповсюдження шкідників. Виконувати обробку необхідно не раніше чим за 30 днів до збирання.

Збирання виконується зернозбиральним комбайном з приставкою типу рапсовий стіл.

Враховуючи вказані технологічні операції та запропоновані заходи виконуємо розробку технологічної карти на вирощуванні ріпаку. При складанні технологічної карти первинними даними є: попередники; планова врожайність культури т/га; норми сівби насіння, пестицидів, мінеральних та органічних добрив. Технологічна карта складається з 23 граф [7-11]. Столпчики (графи) 1-6 вказуємо послідовність виконання технологічних операцій, їх назву, агротехнічні вимоги, одиниці вимірювання, загальний обсяг робіт. Спираючись на обрану технологію та наявну техніку обираємо склад машинно-тракторних агрегатів, змінні норми виробітку та витрати палива, які вносимо до граф 9-11, та 14 відповідно.

Норму виробітку за зміну встановлюють на основі даних підприємства або за типовими нормами.

Приклад розрахунку виконано для технологічної операції розпушування ґрунту з одночасною сівбою агрегатом Case IH Magnum 310 + HORSCH Horsch Focus 6,5TD+модуль Maestro CV при вирощуванні ріпаку за Strip-Till технологією.

Виробіток агрегату (графа 14) за годину змінного часу дорівнює

$$W_{\text{год}} = \frac{W_{\text{зм}}}{T_{\text{зм}}} \quad (2.2)$$

де $W_{\text{год}}$ – виробіток агрегату за годину змінного часу, га/год, т/год;

$T_{\text{зм}}$ – час зміни, години (7 або 6).

$W_{\text{зм}}$ – продуктивність агрегату за зміну га/зм, т/зм, м³/зм.

$$W_{\text{год}} = \frac{30,2}{7} = 4,31 \text{ га/год}$$

Продуктивність агрегату за добу (графа 15) визначаємо за формулою:

$$W_{\text{доб}} = W_{\text{год}} \cdot T_{\text{доб}}, \quad (2.3)$$

де $W_{\text{доб}}$ – продуктивність агрегату за добу, га/доб, т/доб, м /доб [9-11];

$T_{\text{доб}}$ – тривалість робочого дня за добу (графа 8), год.

$$W_{\text{доб}} = 4,31 \cdot 14 = 60,4 \text{ га/добу}$$

Кількість агрегатів (додаток А, графа 16), необхідних для виконання операції одночасного обробітку ґрунту та сівби:

$$n = \frac{Q}{W_{\text{доб}} \cdot D_p}, \quad (2.4)$$

де n – кількість агрегатів, од;

Q – обсяг робіт (графа 5) га, т, м³;

D_p – агротехнічна тривалість виконання операцій, діб.

Підставивши відповідні дані отримаємо:

$$n = \frac{122}{60,4 \cdot 5} = 0,40 \text{ од.}$$

Приймаємо 1 агрегат для виконання технологічної операції смугового обробітку та одночасної сівби.

Чисельність основних працівників (механізаторів) (додаток А, графи 17, 18) та допоміжних працівників приймають згідно змінності (графа 8).

Витрату пального на одиницю роботи (графа 19) обирають або відповідно до встановлених норм у господарстві, або приймають із типових норм виробітку та витрат пального [9-11], л/га.

Витрата палива у типових нормах вказується в л/га, тому для переведення її в кг/га необхідно вихідне значення перемножити на густину дизельного палива – 0,83, тобто:

$$g = g_1 \cdot \rho, \quad (2.5)$$

де g – витрата пального, кг/га;

g_1 – витрата пального, л/га;

ρ – густина пального, $\rho = 0,83$ кг/л.

$$g = 12,2 \cdot 0,83 = 10,1 \text{ кг/га}$$

Визначити витрату палива на весь обсяг робіт можна за формулою:

$$G = g_1 \cdot \rho \cdot Q, \quad (2.6)$$

де G – витрата пального на весь обсяг роботи, кг.

$$G = 12,2 \cdot 0,83 \cdot 122 = 1232,2 \text{ кг}$$

Витрати праці на виконання одиниці роботи визначають за формулою:

$$z_n = \frac{m_{\text{мех}} + m_{\text{доп}}}{W_{\text{год}}} \quad (2.7)$$

де $m_{\text{мех}}$, $m_{\text{доп}}$ – відповідно чисельність трактористів - машиністів та допоміжних працівників, які обслуговують агрегат при роботі в одну зміну (додаток А, графа 21).

$$z_n = 2/4,31 = 0,464 \text{ люд-год/га}$$

Затрати праці на весь обсяг, робіт визначаємо множенням затрат на одиницю роботи на весь обсяг робіт,

$$Z_n = 0,464 \cdot 122 = 56,56 \text{ люд-год.}$$

Кількість нормо-змін визначають для кожної технологічної операції:

$$H_{\text{зм}} = \frac{Q}{T_{\text{зм}} \cdot W_{\text{год}}} = \frac{Q}{W_{\text{зм}}}, \quad (2.8)$$

де $H_{\text{зм}}$ – кількість нормо-змін;

Q – обсяг роботи, га, т, м³

$T_{\text{зм}}$ – тривалість зміни, год. (7 годин, 6 годин для операцій з внесення пестицидів);

$W_{\text{год}}$ – виробіток агрегату, га/год, т/год, м³/год.

Підставивши дані, маємо для технологічної операції смугового обробітку та сівби:

$$H_{зм} = \frac{122}{30,2} = 4,04 \text{ нормо-змін}$$

Загальну трудомісткість робіт виконання технологічної операції можна знайти також із кількості нормо-змін

$$Z_n = H_{зм} \cdot 7 \cdot (m_{mex} + m_{дон}), \quad (2.9)$$

де 7 – тривалість зміни, год.

$$Z_n = 4,04 \cdot 7 \cdot 2 = 56,56 \text{ люд-год.}$$

Для інших технологічних операцій розрахунки виконуємо аналогічно, одержані результати заносимо до додатків А1 та А2.

Висновки до розділу. Обґрунтовано перелік технологічних операцій та агротехнічні вимоги до їх виконання. На основі обраних агрегатів розроблено технологічну карту на вирощування ріпаку озимого за Strip-Till технологією. Запропоновані заходи щодо удосконалення існуючої технології дозволили зменшити витрату палива на 5,9 кг/га (з 38,1 до 32,2 кг/га), загальні затрати праці на одиницю роботи зменшились на 27,3 % (з 2,10 до 1,65 люд-год/га). Запропоновані додаткові заходи сприяли підвищенню ефективності використання добрив, що призвело до збільшення врожайності з 3,2 до 3,8 т/га.

3. ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ STRIP-TILL ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ РІПАКУ

3.1 Розрахунок енергоємності проведення технологічних операцій

Оцінку ефективності запропонованої технології виконаємо на основі енергетичної оцінки механізованих робіт при вирощуванні ріпаку озимого за двома технологіями проводимо за відомими методиками [7, 8].

Для прикладу виконаємо розрахунки для технологічної операції смугового обробітку ґрунту та сівби за Strip-Till технологією агрегатом Case IH Magnum 310 + HORSCH Horsch Focus 6,5TD+модуль Maestro CV. Для інших технологічних операцій результати заносимо в технологічні карти додаток А3 (базова технологія) та додаток А4 (Strip-Till технологія).

Енергоємність пального визначаємо з виразу:

$$E_{нал} = \alpha_n \cdot g_{га} \cdot Q_{га}, \quad (3.1)$$

де α_n – енергетичний еквівалент палива. Прийнято, що для с.-г. підприємств України дорівнює 79,5 МДж/кг [7];

$g_{га}$ – витрата пального на 1 га, кг.

Для технологічної операції обробітку ґрунту та сівби, маємо:

$$E_{нал} = 79,5 \cdot 10,1 \cdot 1 = 802,95 \text{ МДж/га}$$

Затрати енергії праці людини визначаємо за формулою:

$$E_{пл} = \frac{n_{мех}}{W_{год}} \cdot \alpha_{мех} \cdot Q, \quad (3.2)$$

де $n_{мех}$ – кількість механізаторів, які працюють на агрегаті;

$\alpha_{мех}$ – енергетичний еквівалент основних працівників, приймаємо 43,4 МДж/люд.-год. У випадку коли на агрегаті працюють допоміжні робітники, їх необхідно також враховувати

Для технологічної операції смугового обробітку ґрунту та сівби передбачений 1 додатковий працівник для завантаження насінням агрегату.

Підставивши дані у формулу 3.2, маємо затрати енергії на працю обслуговуючого агрегату:

$$E_{\text{пл}} = \frac{2}{5,3} \cdot 43,2 \cdot 1 = 20,12 \text{ МДж/га}$$

Енергоємність насіння на 1 га розраховується за формулою:

$$E_n = 1,5 \cdot g_s \cdot \alpha_2 \cdot K_c, \quad (3.3)$$

де g_s – норма сівби насіння ріпаку, приймаємо для двох технологій – 4 кг/га;

α_2 – енергетичний еквівалент ріпаку, приймаємо – 19,38 МДж;

K_c – вміст сухої речовини в насінні ріпаку, приймаємо – 0,92.

Енергоємність насіння для операції смугового обробітку та сівби:

$$E_n = 1,5 \cdot 4 \cdot 19,38 \cdot 0,92 = 106,98 \text{ МДж}$$

Вміст енергії в добривах та пестицидах визначаємо за формулою:

$$E_o = \frac{\alpha_o \cdot H_o \cdot M_o}{100 \cdot T_o}, \text{ МДж/га} \quad (3.4)$$

де: H_o – норма внесення добрив (концентрату пестицидів), кг/га;

M_o – вміст діючої речовини у добривах чи пестицидах, %;

α_o – енергетичний еквівалент добрив (або пестицидів), МДж/кг;

T_o – строк дії речовини або продукту

Виконання технологічної операції смугового обробітку ґрунту та сівби обумовлює необхідність внесення добрив. Для вказаного агрегату в роботі запропоновано внесення двох видів добрив на різну глибину. Тому, енергоємність добрив визначаємо з врахуванням таких норм внесення: сульфат амонію – 120 кг/га, NPK+S – 80 кг/га. Для першого виду добрив $\alpha_o = 20,5$ МДж/кг, $M_o = 80\%$, для другого $\alpha_o = 51,5$ МДж/кг, $M_o = 23\%$. Термін дії мінеральних добрив приймаємо – 1 рік.

Підставивши приведені дані, маємо:

$$E_{\partial} = \frac{20,5 \cdot 80 \cdot 120 + 51,5 \cdot 23 \cdot 80}{100 \cdot 1} = 2915,60 \text{ МДж/га}$$

Використовуючи формулу (3.4) виконуємо розрахунки щодо визначення енергоємності пестицидів. Для технологічної операції десикації №15 при вирощуванні ріпаку озимого за Strip-Till технологією приймаємо $H_{\partial} = 1,5$ л, $\alpha_{\partial} = 420$ МДж/кг, $M_{\partial} = 33$ %, $T_{\partial} = 1$ рік.

Враховуючи вихідні дані, маємо:

$$E_{\partial} = \frac{264 \cdot 1,5 \cdot 33}{100 \cdot 1} = 207,90 \text{ МДж/га}$$

Загальні витрати енергії на виконання технологічної операції смугового обробітку ґрунту та сівби:

$$E_{\text{заг}} = 802,95 + 20,12 + 106,98 + 2915,60 = 3845,65 \text{ МДж/га}$$

Для інших технологічних операцій розрахунки проводимо аналогічно, результати заносимо у додатки А3 та А4 для базової та Strip-Till технології відповідно.

Визначено, що загальні витрати енергії на вирощування ріпаку озимого за базовою технологією становлять – 14869,0 МДж/га, за Strip-Till технологією – 12219,2 МДж/га. Таким чином, одержані результати підтверджують ефективність запропонованих заходів у технології вирощування ріпаку. Проте, для детального аналізу необхідно виконати додаткові розрахунки щодо енергетичної та екологічної ефективності технологій.

3.2 Розрахунок коефіцієнта енергетичної ефективності вирощування ріпаку

Енергетична ефективність вирощування ріпаку визначається з виразу [7]:

$$K_{ee} = \frac{E_n}{E_3}, \quad (3.4)$$

де E_n – кількість енергії, що міститься у вирощеній продукції, МДж/га;

E_3 – кількість енергії, яка затрачена на формування відповідного врожаю, МДж/га.

Кількість енергії, яка міститься у вирощеній продукції E_n , визначаємо з виразу:

$$E_n = (Y_o - Y_{zo} - Y_{yo}) \cdot K_c \cdot \alpha_{no} + Y_n \cdot K_c \cdot \alpha_{nn}, \quad (3.5)$$

де Y_o і Y_n – урожай основної та побічної частини ріпаку, кг/га;

Y_{zo} , Y_{yo} – засміченість і усушка врожаю, кг/га; для ріпаку озимого приймаємо $Y_{zo} = 3\%$, $Y_{yo} = 2\%$;

α_{no} і α_{nn} – енергетичний еквівалент відповідно основної і побічної одержаної продукції, МДж/кг сухої речовини [7].

Збирання побічної продукції не передбачено технологією вирощування, тому у розрахунках будемо враховувати тільки енергоємність насіння ріпаку.

Енергоємність ріпаку озимого, вирощеного за базовою технологією становить:

$$E_{n.б} = (3200 - 96 - 64) \cdot 0,92 \cdot 19,38 = 57201,98 \text{ МДж/га}$$

Впровадження Strip-Till технології вирощування ріпаку з додатковими технологічними операціями внесення мікродобрив сприяє підвищенню врожайності на 18,75 % (на 0,6 т/га).

Таким чином енергоємність ріпаку озимого вирощеного за Strip-Till технологією становить:

$$E_{n.n} = (3800 - 114 - 76) \cdot 0,92 \cdot 19,38 = 64364,86 \text{ МДж/га.}$$

Загальні затрати енергії на вирощування ріпаку при вирощуванні за двома технологіями складають:

$$E_n^{int} = 14861,5 \text{ МДж/га;}$$

$$E_n^{energ} = 12204,1 \text{ МДж/га.}$$

Таким чином, енергетична ефективність вирощування ріпаку за базовою технологією становить:

$$K_{ee.int} = \frac{57201,98}{14861,50} = 3,84$$

Енергетична ефективність вирощування ріпаку за Strip-Till технологією:

$$K_{ee.int} = \frac{64364,86}{12204,10} = 5,26$$

Встановлено, що енергетична ефективність вирощування ріпаку за Strip-Till технологією значно вища, у порівнянні з базовою технологією (суцільне розпушування ґрунту). Так, для запропонованої технології цей коефіцієнт становить – 5,26, а для базової – 3,84.

3.3 Визначення структури затрат на формування врожаю ріпаку

Визначені показники ефективності вирощування ріпаку за двома технологіями носить загальний характер, та не дозволяють повно оцінити недоліки. Детальний аналіз витрат енергії на формування врожаю ріпаку необхідно виконувати на основі структури затрат за видами ресурсів. Необхідні для аналізу дані обираємо з додатків А3 та А4. Результати щодо структури витрат енергії для кожної технології представимо у вигляді кругової діаграми (рис. 3.1 та 3.2).

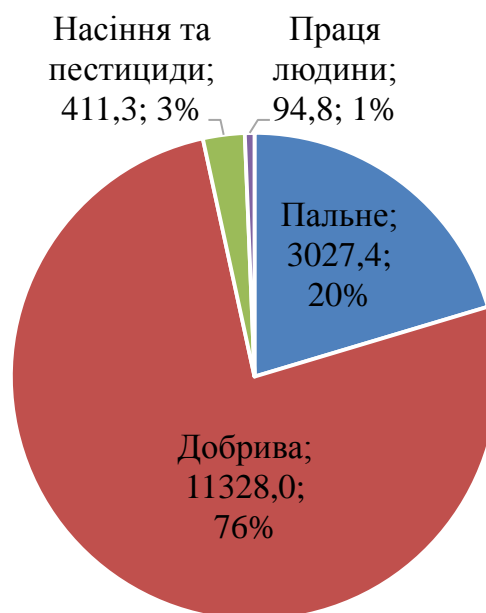


Рисунок 3.1 – Структура енерговитрат на формування врожаю ріпаку за базовою (суцільне розпушування ґрунту) технологією

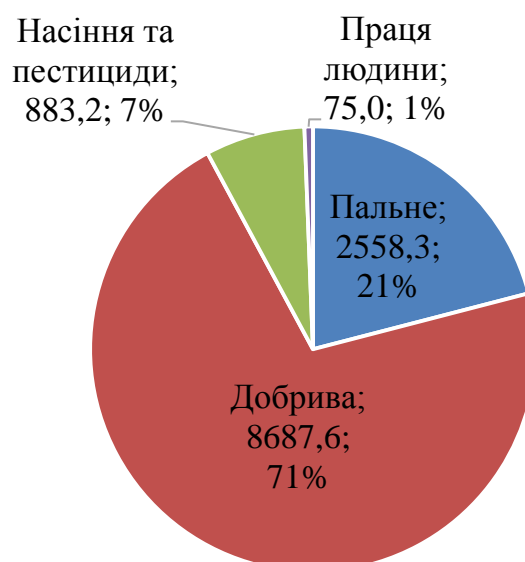


Рисунок 3.2 – Структура енерговитрат на формування врожаю ріпаку за Strip-Till технологією

Наведені дані вказують, що значний обсяг енергетичних витрат на формування врожаю, незалежно від технології, припадає на мінеральні добрива. Збільшення енерговитрат на насіння та пестициди для Strip-Till технології пов'язано з додатковими внесеннями мікродобрив та стимуляторів росту. Вклад палива у структурі енерговитрат майже не змінився, 20 % та 21 % для базової та запропонованої технологій відповідно. При цьому, у кількісних показниках спостерігається суттєве зменшення витрат на 15,5 % з 3027 до 2558 МДж/га. Спостерігається відповідна тенденція і по відношенню до інших структурних складових.

Проведення детального аналізу витрат за окремими технологічними операціями чи цілими комплексами технологічних операцій дозволить обґрунтувати заходи щодо вдосконалення існуючої технології вирощування ріпаку. Вказані дані дозволяють на етапі розробки технологічних карт виконувати їх корегування для одержання максимальної ефективності та мінімальних затрат на вирощування.

Визначення енергетичної структури затрат на формування врожаю за функціональними ознаками є одним із ефективних методів оцінки ефективності вирощування ріпаку. Результати щодо структури витрат для існуючої та запро-

понованої технологій вирощування ріпаку представлено у вигляді графіків (рис. 3.3 та рис. 3.4).

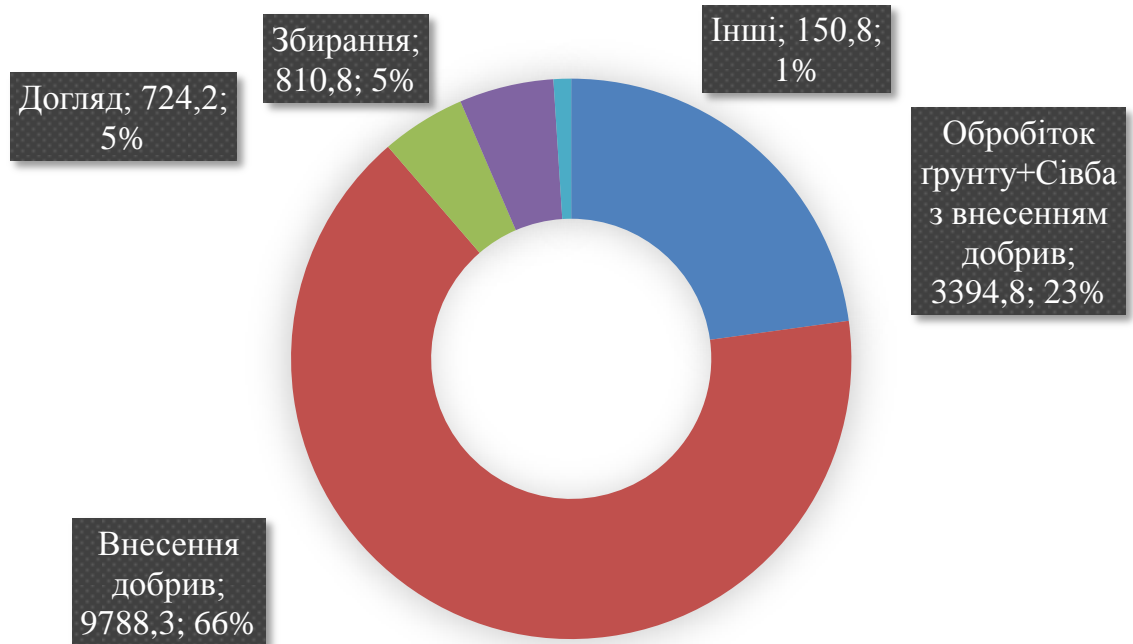


Рисунок 3.3 – Енергетична структура врожаю ріпаку за функціональними ознаками за базовою технологією

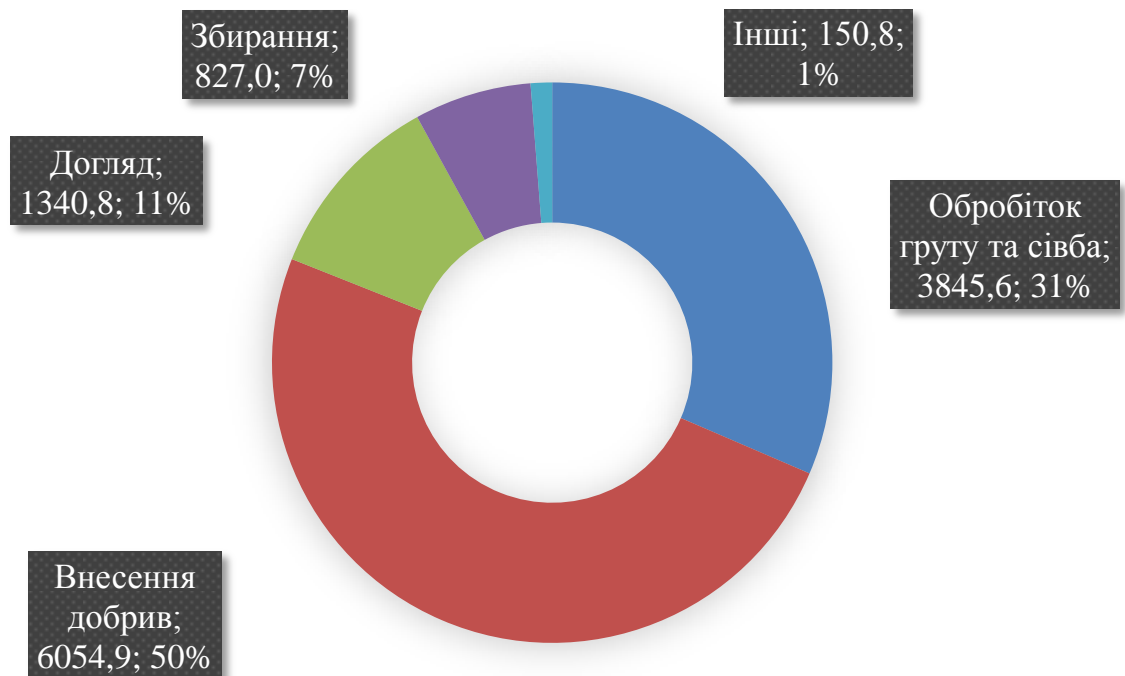


Рисунок 3.4 – Енергетична структура врожаю ріпаку за функціональними ознаками за Strip-Till технологією

Відповідно до наведених на рис. 3.3 та 3.4 даних, найбільший вклад в структуру витрат за функціональними ознаками, незалежно від технології вирощування, мають комплекси операцій з внесення добрив. Це обумовлено високою енергоємністю витратних матеріалів – добрив, тому особливу увагу цьому приділяти не будемо. Енергоємність комплексів робіт для збирання та виконання допоміжних робіт майже не відрізняються між собою. При цьому, особливу увагу необхідно приділити технологічним операціям обробітку ґрунту та сівбі з внесенням мінеральних добрив. Так, енергоємність комплексу робіт з догляду за посівами ріпаку за Strip-Till технологією збільшилась на 85 %. Це пояснюється проведенням декількох додаткових технологічних операцій для внесення мікродобрив та стимуляторів росту. Якщо порівняти комплекс технологічних операцій з основного, передпосівного обробітку ґрунту та сівби, то спостерігається незначне підвищення енергоємності комплексу робіт. Пов'язано це зі збільшенням обсягу мінеральних добрив, які вкладаються на різну глибину, задля забезпечення ріпаку необхідними поживними речовинами в момент досягнення кореневої системи відповідного шару ґрунту.

3.4 Екологічна оцінка технології вирощування ріпаку за енергонасиченістю

Рівень екологічності технології вирощування ріпаку озимого визначається за формулою:

$$K_{ек} = \frac{E_{ен}}{E_3}, \quad (3.6)$$

де $E_{ен}$ – екологічно допустима межа енергонасиченості технології виробництва сільськогосподарської продукції; $E_{ен} = 15000$ МДж/га за рік;

E_3 – кількість енергії, витраченої на формування врожаю, МДж/га.

Для базової технології, маємо:

$$K_{ек.інт} = \frac{15000}{14861,5} = 1,01$$

Для розробленої Strip-Till технології:

$$K_{ек.енрг} = \frac{15000}{12204,1} = 1,23$$

За рівнем екологічності вирощування ріпаку, базова технологія ледь входить до вимог. В той же час, розроблена Strip-Till технологія, не перевищує нормативний показник енергонасиченості, та показує високу ефективність щодо вказаного показника, та навіть має деякий запас – 23 %.

Результати визначення показників енергетичної ефективності вирощування ріпаку озимого за двома технологіями, базовою та Strip-Till, заносимо до таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Енергетична і екологічна оцінка технологічних процесів вирощування ріпаку озимого за різними технологіями

Показник	Одиниця вимірювання	Технологія	
		базова	Strip-Till
Енергоємність продукції	МДж/га	57201,98	64364,86
Затрачено енергії на формування врожаю	МДж/га	14861,50	12204,10
Коефіцієнт енергетичної ефективності	-	3,84	5,26
Енергонасиченість	ГДж/га	14,86	12,22
Нормативна енергонасиченість	ГДж/га	15,00	15,00
Рівень екологічності технології	-	1,01	1,23

Отримані результати що підтверджують, запропонована Strip-Till технологія вирощування ріпаку має значно вищі показники ефективності та є актуальною щодо впровадження у виробництво.

Висновки до розділу. Результати розрахунків наведені в табл. 3.1 дозволяють зробити такі висновки щодо переваг розробленої Strip-Till технології вирощування ріпаку озимого:

- загальні енерговитрати на формування врожаю зменшуються на 17,8 %;
- коефіцієнт енергетичної ефективності збільшується на 22 %;
- рівень екологічності вирощування ріпаку за енергонасиченістю підвищується на 37 % (з 3,84 до 5,26);
- зменшення енергетичної ціни вирощеного зерна на 20,8 %.

Отримані результати підтвердили ефективність вирощування ріпаку за запропонованою Strip-Till технологією.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Загальні поняття охорони праці

Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності [11].

Технологія вирощування ріпаку озимого потребує виконання значної кількості технологічних операцій. При цьому, деякі з них пов'язані з використанням мінеральних добрив та хімічних засобів захисту культурних рослин, що мають шкідливий вплив на організм людини.

Об'єкт підвищеної небезпеки – це об'єкт, на якому використовуються, виготовляються, переробляються, зберігаються або транспортуються одна або кілька небезпечних речовин чи категорій речовин у кількості, що дорівнює або перевищує нормативно встановлені порогові маси, а також інші об'єкти як такі, що відповідно до закону є реальною загрозою виникнення надзвичайної ситуації техногенного та природного характеру [12].

4.2 Шкідливі та небезпечні фактори при виконанні технологічних операцій

Шкідливий виробничий фактор – чинник трудового процесу та виробничого середовища, вплив якого на організм людини за умови недотримання гігієнічних нормативів може стати причиною зниження працездатності та погіршення здоров'я аж до появи професійного захворювання [13].

Небезпечний виробничий фактор – чинник трудового процесу та виробничого середовища, вплив якого на організм людини в певних умовах може призвести до травми або іншого раптового погіршення здоров'я [13].

Виконання комплексу робіт вирощування ріпаку має ряд шкідливих та небезпечних факторів [14]:

- технічна несправність засобів механізації;
- виконання технологічних операцій в охоронних зонах ліній електропередач;
- підвищений рівень вібрацій та шуму;
- виконання робіт за підвищеної температури повітря;
- підвищена забрудненість повітря робочої зони;
- виконання робіт з використанням хімічних засобів захисту культурних рослин (пестицидів);
- рухомі елементи та механізми енергетичних засобів та сільськогосподарських машин;
- підвищена небезпека пов'язана з використанням паливо-мастильних матеріалів.

Технічна несправність енергетичних засобів та сільськогосподарських машин може стати причиною руйнування їх конструкцій та травмування працівників. У випадку несправності системи відведення вихлопних газів, вони можуть потрапляти в кабінні енергетичного засобу де перебуває механізатор. Несправності в системі охолодження можуть призводити до розриву патрубків та виходу гарячого струменю рідини чи пару зовні.

Виконання робіт у захисних зонах ліній електричних передач зобов'язує дотримання правил охорони електричних мереж [15]. Основною небезпекою при виконання технологічних операцій у вказаних зонах є отримання електротравм при контакті з електромережею.

Застаріла техніка, зокрема трактора, має серйозні відхилення від встановлених норм щодо рівнів шуму та вібрації. Перевищення граничнодопустимих норм вказаних показників призводить до погіршення, як емоційного, так і фізичного стану механізатора. Тривала дія підвищеного рівня шуму та вібрацій може призвести до опорно-рухового апарату та суглобів.

Підвищена запиленість зумовлена взаємодією робочих органів сільсько-господарських машин із ґрунтом або культурними рослинами (під час збирання). Якщо система кондиціонування чи очищення повітря працює незадовільно, пиловидні частинки потрапляють до кабіни механізатора, що може викликати утруднення дихання, розвитку кашлю чи захворювання дихальних шляхів.

Одними із небезпечних видів робіт є використанням хімічних засобів захисту рослин при вирощуванні ріпаку. Потраплення шкідливих та небезпечних пестицидів на шкіру може призвести до хімічних опіків, а при їх вдиханні до опіків слизових оболонок або навіть смерті. Обприскування краще всього проводити в ранні і вечірні години, коли більш прохолодно, отрутохімікати менше будуть випаровуватися в повітря. Найкраще виконувати внесення робочих розчинів пестицидів при безвітряній погоді.

Напруженість праці механізаторів полягає в необхідності постійно контролювати рух МТА та слідкувати за технологічним процесом та станом робочих органів. Важкість виконання механізованих робіт у рослинництві пов'язана з типовою робочою позою за кермом та постійним навантаженням на опорно-руховий апарат, суглоби рук та ніг та стереотипними рухами рульового колеса.

4.3 Організаційні та технічні заходи по забезпеченню захисту працівників від шкідливих та небезпечних факторів

До організаційних заходів по забезпеченню захисту працівників відносяться своєчасне проведення інструктажів, навчань та перевірки знань з охорони праці.

Розрізняють вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий інструктажі.

Інструктажі, які проводять для механізатора:

- вступний (загальні питання перед початком роботи);
- первинний (перед виконанням нових видів робіт або у випадку введення в експлуатацію нової техніки);

- повторний (не рідше ніж один раз на 6 місяців);
- позаплановий (проведення після перерви у роботі, якщо вона перевищує 60 днів).

Зменшити рівень вібрації при роботі сільськогосподарської техніки можливо за рахунок обладнання сидінь спеціальними системами амортизації та адаптації до положення та навантаження, що діють на працівника. Основний напрям зменшення джерел та інтенсивності вібрацій є застосування гідравлічних та електрогідравлічних приводів на органи керування. Вказані заходи дозволяють, якщо не повністю ліквідувати дію вібрації на організм людини, то хоча б зменшують її інтенсивність та дозволяють запобігти розвитку професійних захворювань.

Заходи щодо зменшення шуму включають зазвичай заміну металевих деталей на деталі з «не звучних» матеріалів, застосування різноманітних підкладок (проставок), підшипників ковзання, а також обладнання систем для зменшення шуму системи вихлопу газів двигуна, встановлення на непрозорі конструкцій внутрішньої частини кабіни тракторів шумопоглинальних матеріалів [16, 17].

Детально розглянемо особливості заходів при роботі з пестицидами. Серед профілактичних заходів важливе значення має недопущення до роботи з пестицидами осіб, які мають протипоказання за станом здоров'я. Тривалість роботи з пестицидами першого і другого класів небезпеки не повинна перевищувати 4 години, з іншими 6 годин за добу.

До заходів медичного характеру належить [18] виявлення у працюючих з пестицидами початкових ознак, змін в організмі під їх впливом. Для цього один раз на рік проводяться медичні огляди осіб, які постійно контактують з пестицидами.

Обов'язковим є використання комплекту засобів індивідуального захисту (ЗІЗ) – спецодяг, спецвзуття, рукавиці, захисні окуляри, респіратори або протигази.

4.4 Вимоги безпеки праці при роботі з пестицидами

Загальні положення.

До роботи з пестицидами й агрохімікатами допускаються особи, що пройшли медичний огляд, спеціальну підготовку та мають відповідні посвідчення, допуск та наряд на виконання робіт із пестицидами [19, 20]. Заборонено допускати до роботи вагітних жінок, осіб молодше 18 років чи осіб пенсійного віку, та працівників яким заборонена робота з хімічними речовинами. Під час виконання робіт працівники, що працюють із пестицидами й агрохімікатами, повинні мати при собі посвідчення на право роботи з пестицидами й агрохімікатами, медичну книжку й наряд на виконання робіт і пред'являти їх на вимогу представників державного нагляду та відомчого контролю.

Роботи з пестицидами слід проводити при температурі не вище 24 °С при мінімальних висхідних повітряних потоках. При похмурій погоді дозволяється проводити роботи з пестицидами при температурі не нижче +10 °С. Тривалість роботи з пестицидами першого й другого класів небезпеки не повинна перевищувати 4 години (із обов'язковим допрацюванням 2 годин на операціях, не пов'язаних з застосуванням пестицидів).

До роботи необхідно приступати тільки у спецодязі, упевнившись, що він не має пошкоджень, елементів, що звисають, не прилягають, а також у необхідних засобах індивідуального захисту, що відповідають виду виконуваних робіт [20]. Також до початку роботи необхідно перевірити наявність засобів індивідуального захисту (ЗІЗ). До ЗІЗ повинні входити: спецодяг, спецвзуття, рукавиці, рукавички гумові, захисні окуляри, респіратори або протигази. При роботі з леткими сполуками необхідно користуватися універсальними або протигазовими респіраторами типу РУ-60М або РПГ-67 із протигазовими патронами або протигазами, що фільтрують. Для захисту від ртутьорганічних препаратів використовуються патрони марки "РГ" від хлор- і фосфороорганічних пестицидів - марки А і В, кислих парів і газів - марки В, аміаку й сірководню - марки КД.

При роботі з розчинами пестицидів для захисту рук необхідно використовувати гумові рукавички з трикотажною основою, для захисту ніг гумові чоботи з підвищеною стійкістю до дії пестицидів і дезінфекційних засобів. Для захисту очей від попадання пестицидів використовуйте герметичні окуляри типу "Г" або захисні окуляри герметичні – ПО-2.

Під час контактування з розчинами пестицидів і агрохімікатів необхідно використовувати спецодяг, що виготовлений зі спеціальних тканин із просоченням. Забороняється приступати до роботи в голодному стані, у стані алкогольного, наркотичного або медикаментозного сп'яніння, у стомленому стані. Протягом зміни необхідно слідкувати за самопочуттям. При настанні стомленості, сонливості, раптового болю необхідно зупинити роботу та звернутися по допомогу до присутніх осіб. Необхідно перевірити наявність у місці відпочинку бачка з питною водою, рукомийника і медичної аптечки. Місце відпочинку повинне знаходитись не ближче 200 м від робочої зони внесення пестицидів.

Обов'язково необхідно оглянути засоби індивідуального захисту (ЗІЗ) і переконатись, що вони не мають пошкоджень і відповідають вимогам захисту при роботі із застосовуваними пестицидами, агрохімікатами й консервантами, а також у тому, що строк придатності патронів респіраторів і коробок протигазів не минув. Під час роботи з пестицидами необхідно дотримуватись вимог особистої гігієни. На ділянках, оброблених пестицидами, допускається виконання робіт тільки після закінчення терміну, що гарантує безпеку робітників у відповідності нормативних документів. Під час роботи з пестицидами забороняється вживати їжу, пити, палити. Перед вживанням їжі, питтям та курінням необхідно спочатку покинути зону дії пестицидів, вимити руки та обличчя водою з милом, прополоскати рот водою.

Вимоги безпеки перед початком роботи.

Спочатку необхідно перевірити відповідність препаратів їхньому найменуванню й призначенню. Перед початком роботи потрібно оглянути робоче місце, та переконатися, що у робочій зоні відсутні сторонні особи, тварини, непотрібні машини й механізми, небезпечні місця огорожені спеціальними стрі-

чками [19, 20]. Потрібно перевірити наявність та справність засобів механізації для приготування робочих розчинів пестицидів і заправки обприскувачів (насоси, мішалки, герметичні ємності, шланги, помпи). Переконайтеся в герметичності з'єднань магістралей у машинах, що використовуються для приготування робочих розчинів і сумішей. Всі з'єднання повинні бути герметичні. Необхідно перевірити справність манометрів встановлених на машинах та їх магістралях. Обов'язково потрібно перевірити наявність і надійність контакту заземлюючого проводу електрифікованих машин і обладнання.

Вимоги безпеки під час роботи.

Приготування робочих розчинів дозволяється на спеціальних пунктах із обов'язковим використанням засобів механізації [19, 20]. Обсяг хімічних засобів захисту не повинна перевищувати добову норму для виконання технологічної операції. Крім тари з препаратами, на майданчику обов'язково повинні бути ємності з водою та гашеним вапном. Забороняється допуск сторонніх осіб у місця підготовки, заправки пестицидів.

Приготування робочих розчинів виконують або спеціалізованими заправними станціями або обладнанням сучасних самохідних обприскувачів. Забороняється приготування робочих розчинів пестицидів вручну. При заповненні резервуарів необхідно перебувати з навітряного боку. При випадковому попаданні пестициду на відкриті частини тіла необхідно терміново видалити його за допомогою ватних тампонів, а потім ці місця промити мильною водою. Забороняється виконання ремонтних та регулювальних робіт арматури обприскувача при наявності в ній хімічних засобів захисту. Підтягування болтів, ущільнень та хомутів дозволяється тільки при непрацюючому обприскувачу.

Забороняється відкриття люків резервуарів, що перебувають під тиском. Не дозволяється залишати без нагляду пестициди або їх робочі розчини.

Вимоги безпеки після закінчення роботи.

У випадку залишку пестицидів після закінчення зміни, їх необхідно передати наступній зміні. У випадку однозмінної роботи, залишки необхідно здати на склад та зробити відповідний запис в книзі обліку [20]. Після закінчення ро-

боти необхідно виконати знешкодження приміщення та майданчика, де виконувались роботи, а також обладнання, апаратуру, інструмент, транспорт і тару. Знешкодження потрібно виконувати з використанням засобів індивідуального захисту на спеціально обладнаних майданчиках на відкритому повітрі або у приміщеннях, які мають витяжну вентиляцію з механічним приводом. Під час прибирання приміщень, забруднених пестицидами, потрібно використовувати розчином кальцинованої соди (200 г соди на відро води), потім 10 % розчином хлорного вапна. Ділянки землі, які забруднені пестицидами, потрібно знешкоджувати хлорним вапном з обов'язковим переорюванням або перекопуванням. Тару з-під пестицидів та агрохімікатів, яка звільнилась, необхідно здати на склад з подальшим вирішенням питання щодо її знешкодження, повторного використання за призначенням. Засоби індивідуального захисту потрібно знімати в такій послідовності: не знімаючи з рук, потрібно вимити гумові рукавички в 3 - 5 % розчині кальцинованої соди або у розчині вапняного молока і обмити їх водою, після чого потрібно зняти чоботи, комбінезон (попередньо очистити його від пилу шляхом струшування або вибивання), зняти захисні окуляри і респіратор. Потім необхідно повторно промити гумові рукавички, не знімаючи з рук, у знешкоджувальному розчині, а потім у воді і тільки потім зняти їх. Після цього потрібно промити гумову частину респіратора (протигаза) теплою водою з милом, продезінфікувати ватним тампоном, змоченим у спирті або 0,5 % розчині марганцевокислого калію, потім ще раз обмити в чистій воді і висушити при температурі 30-35 °С. Необхідно привести у порядок спецодяг і засоби індивідуального захисту та здати їх на зберігання. Обов'язково необхідно повідомити керівника робіт про виявлені недоліки, помічені у процесі роботи, і вжиті заходи до їх усунення.

Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях.

Під час роботи з пестицидами при з'явленні тріщин у резервуарах, трубопроводах, пошкодженні гумових шлангів, порушенні герметичності необхідно терміново виключити насос і двигун апарату для змішування [20].

У випадку неможливості усунення несправності власноруч, необхідно повідомити про це керівника робіт. Місця розлиття на землю пестицидів потрібно обробити їх хлорним вапном і перекопати. У випадку порушення властивостей засобів захисту необхідно терміново зупинити обладнання та покинути зону проведення робіт з внесення пестицидів. У випадку виникнення пожежі потрібно терміново повідомити керівництво та почати заходи щодо ліквідації осередку загоряння. Якщо пожежа виникла у виробничому приміщенні потрібно відключити систему вентиляції, повідомити службу з надзвичайних ситуацій, керівника робіт та прийняти участь у ліквідації пожежі. Якщо пожежа виникла поряд з речовинами, контакт яких з водою, може привести до погіршення стану, необхідно такі матеріали закрити брезентом, або засипати землею чи піском. Особливу увагу необхідно приділяти під час гасіння пестицидів, що затарені в герметичні ємності та можуть вибухнути у випадку підвищеної температури. Якщо вогнище пестицидів має локальний характер, їх гасіння дозволяється виконувати у протигазах із коробками, що мають фільтри. Гасіння пожежі що пов'язана із загорянням аміачної селітри потрібно виконувати великою кількістю води.

4.5 Дії у разі виникнення надзвичайної ситуації

Під час виконання технологічних операцій на полях чи ділянках часто можна зустріти різноманітні предмети. Більшість із них не несуть загрози життю та здоров'ю людині. Проте, інколи вони можуть бути вибухобезпечними снарядами чи мінами. Значна частина таких предметів залишилась ще після Другої світової війни. В деяких випадках це можуть бути боеприпаси, що випадково потрапили за межі полігонів для навчання військовослужбовців.

Ініціювати вибух може навіть незначний удар по поверхні боеприпасу, тому зі знахідкою необхідно бути дуже обережними. Найкращим варіантом дій при виявленні такого предмету буде взагалі його не чіпати, щоб не спровокувати детонацію. Знешкодження вибухонебезпечних предметів та

речовин виконується спеціалістами піротехнічних служб, що мають відповідну підготовку та практичні навички роботи з такими предметами.

При виявленні підозрілого предмета, що може бути вибухонебезпечним необхідно:

- зупинити будь-які роботи в зоні небезпечної знахідки;
- не чіпати, не відкривати і не рухати знахідку;
- зафіксувати точний час виявлення предмету;
- огородити місце знахідки підозрілого предмету;
- відвести людей мінімум на 100 м від підозрілої знахідки;
- організувати тимчасову охорону небезпечного місця до приїзду спеціально підготовлених фахівців;
- терміново повідомити службу з надзвичайних ситуацій та місцеві органи влади.

Категорично забороняється:

- брати вибухонебезпечний предмет у руки, зберігати його, нагрівати та ударяти по ньому;
- переносити, перекладати, перекочувати його з місця на місце;
- намагатися розібрати;
- використовувати для розведення вогню, кидати, класти у вогонь;
- заносити в приміщення;
- закопувати в землю;
- кидати в криницю або річку;
- здавати на металобрухт;
- використовувати для виготовлення саморобних піротехнічних засобів – петард чи вибухових пакетів.

Висновки до розділу. Проаналізовано шкідливі та небезпечні фактори при виконанні польових робіт. Наведено організаційні та технічні заходи по забезпеченню захисту працівників від шкідливих та небезпечних факторів. Розглянуто вимоги щодо безпеки праці при виконанні робіт пов'язаних з використанням хімічних засобів захисту (пестицидів).

5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ

Одним із вагомих чинників щодо впровадження тієї чи іншої технології вирощування будь якої культури в умовах господарства є її економічна ефективність, у порівнянні з іншими.

При цьому, визначення показника економічної ефективності потребує додаткових розрахунків. Зокрема необхідно враховувати техніко-економічні показники технології вирощування, а саме: затрати на амортизацію техніки, затрати на оплату працюючого персоналу, витрати на паливо-мастильні матеріали, затрати на насіння, мінеральні добрива, пестициди та ін. Крім цього необхідно визначити плановий валовий збір та виручку.

Вихідні дані для визначення економічної ефективності роботи представлено в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Вихідні дані для визначення економічної ефективності використання різних технологій вирощування ріпаку

Показник	Базова технологія	Strip-Till технологія
Площа збирання, га	122	122
Врожайність, т/га	3,2	3,8
Валовий збір, т	390,4	463,6
Ціна реалізації, грн/т	17000	17000
Витрати палива, кг/га	38,1	32,2
Ціна ПММ, грн./кг	34	34
Використання мін. добрив, кг/га	520	470
Середня ціна мін. добрив, грн./кг	20	20
Виручка, грн	6636800	7881200

В першу чергу визначимо суму амортизаційних відрахувань на трактори, комбайни, обприскувачі та вантажні автомобілі, що задіяні у технологіях вирощування ріпаку. Показник використання техніки при вирощуванні ріпаку визначаємо за формулою:

$$П_г = \frac{B}{C} * 100, \quad (5.1)$$

де $П_г$ – показник використання техніки при вирощуванні ріпаку, %

B – використання кожної окремої техніки при вирощуванні ріпаку, норма-змін;

C – річне нормативне завантаження техніки в господарстві, норма-змін.

Показник використання трактора Case Magnum 310 при вирощуванні ріпаку за Strip-Till технологією становить:

$$П_г = \frac{4}{180} \cdot 100 = 2,22 \%$$

Аналогічно проводимо розрахунки для іншої техніки, а результати заносимо до таблиці 5.2 та таблиці 5.3 для базової та запропонованої технологій відповідно.

Річна амортизаційні відрахування визначаються як відношення балансової вартості техніки до строку експлуатації:

$$D = \frac{E}{F}, \quad (5.2)$$

де D – річна сума амортизації, грн.;

E – балансова вартість техніки, грн.;

F – строк експлуатації, років.

Для обраного трактора Case Magnum 310 річна сума амортизації становить:

$$D = \frac{1320000}{4} = 220000 \text{ грн./рік}$$

При цьому необхідно враховувати зайнятість окремо взятої техніки при вирощуванні кожної культури. Таким чином, обсяг амортизаційного відраху-

Таблиця 5.3 – Результати визначення амортизаційних відрахувань на техніку при вирощуванні ріпаку за Strip-Till технологією

Перелік техніки	Тривалість використання техніки, нормо-змін	Річний норматив використання техніки в господарстві, нормо-змін	Використання техніки при вирощуванні, %	Балансова вартість техніки, грн.	Строк експлуатації, років	Річна сума амортизації, грн	Амортизаційне відрахування на вирощування
Трактора							
Case Magnum 310	4	180	2,2	1320000	6	220000	4889
МТЗ-892	4	180	2,2	380000	6	63333	1407
Вантажні автомобілі							
КамАЗ-55102	14	120	11,7	170000	6	28333	3306
КамАЗ-55102	14	120	11,7	170000	6	28333	3306
КамАЗ-55111	1	120	0,8	140000	6	23333	194
Самохідна техніка							
Комбайн Case-7130	13	100	13,0	3100000	6	516667	67167
Обприскувач Case 3340	2	100	2,0	3500000	6	583333	11667
Всього, грн							91935
Всього грн./га							753,6

Одержані результати визначення амортизаційних відрахувань на техніку при вирощуванні ріпаку, дозволяють зробити висновок про незначне зростання затрат за Strip-Till технологією. Це пов'язано із підвищенням врожайності культури і необхідністю подовження процесу збирання, у порівнянні з базовою технологією.

Крім амортизаційних витрат на техніку, необхідно також визначити й експлуатаційні затрати, а саме: затрати на ПММ, оплату праці, посівний матеріал, добрива та пестициди.

Вихідними даними для визначення експлуатаційних витрат є плани механізованих робіт на вирощування ріпаку (додаток А1 та А2).

Питомі затрати на оплату праці:

$$Z_{on} = Z_n^{заг} \cdot T, \text{ грн./га} \quad (5.4)$$

де $Z_n^{заг}$ – питомі затрати праці на виконання операцій при вирощуванні ріпаку, люд.-год./га.

T – тарифний фонд оплати праці, грн./год (приймаємо 75 грн/год)

При вирощуванні ріпаку за різними технологіями маємо:

$$Z_{on}^6 = 2,10 \cdot 75 = 157,05 \text{ грн/га}$$

$$Z_{on}^n = 1,65 \cdot 75 = 123,75 \text{ грн/га}$$

Питомі затрати на паливо визначаємо за формулою:

$$Q_{ПММ} = q \cdot Ц \quad (5.5)$$

де q – витрата палива на гектар при вирощуванні ріпаку, кг/га (з плану механізованих робіт, додаток А1 та А2);

$Ц$ – комплексна ціна ПММ, грн./кг

Підставивши отримані результати в формулу 5.5 маємо:

$$Q_{ПММ 6} = 38,1 \cdot 34 = 1295,4 \text{ грн./га};$$

$$Q_{ПММ n} = 32,2 \cdot 34 = 1094,8 \text{ грн./га}$$

Затрати на мінеральні добрива визначаємо за формулою:

$$Q_{мін.добр} = D_{мін.добр} \cdot Ц_{мін.добр} \quad (5.6)$$

де $D_{мін.добр}$ – норма мінеральних добрив на гектар при вирощуванні ріпаку, кг/га (з плану механізованих робіт, додаток А1 та А2 для базової та запропонованої технологій);

$Ц_{мін.добр}$ – середня ціна мінеральних добрив, грн./кг.

Враховуючи дані планів механізованих робіт, маємо:

$$Q_{мін.добр}^6 = 520 \cdot 20 = 10400,0 \text{ грн./га};$$

$$Q_{мін.добр}^n = 470 \cdot 20 = 9400,0 \text{ грн./га}$$

Витрати на придбання посівного матеріалу розраховуються за формулою:

$$Q_{нас} = n_{нас} \cdot Ц_{нас} \quad (5.7)$$

де $n_{нас}$ – норма сівби ріпаку, кг/га (з плану механізованих робіт, прийнято – 4 кг/га);

$C_{нас}$ – ціна насінневого матеріалу, грн./кг (приймаємо гібрид НК Технік, ціна 1 п.о.(1,5 млн. шт.) – 3600 грн). Враховуючи, що норму сівби прийнято 500 тис. шт., маємо:

$$Q_{нас}^б = Q_{нас}^п = 1200 \text{ грн/га}$$

Затрати на пестициди (гербіциди, інсектициди) визначаємо з виразу:

$$Q_{пестиц} = D_{пестиц} \cdot C_{пестиц} \quad (5.8)$$

де $D_{пестиц}$ – норма витрати пестицидів на гектар при вирощуванні ріпаку, л/га (з плану механізованих робіт, додаток А1 та А2);

$C_{пестиц}$ – середня ціна пестицидів, грн./л (приймаємо 150 грн/л)

Враховуючи це, маємо:

$$Q_{пестиц}^б = 2,5 \cdot 150 = 375,0 \text{ грн/га}$$

$$Q_{пестиц}^п = 5,5 \cdot 150 = 825,0 \text{ грн/га}$$

Крім експлуатаційних витрат необхідно врахувати затрати на оренду землі та бухгалтерський облік, приймаємо 7000 грн/га (I_b).

Загальні питомі витрати визначаємо, як суму всіх складових витрат:

$$П_{пт} = Z_{оп} + Q_{пмм} + Q_{мін.добр} + Q_{нас} + Q_{пестиц} + A + I_b, \text{ грн./га} \quad (5.9)$$

$$П_{пт}^{інт} = 157,1 + 1295,4 + 10400,0 + 1200,0 + 375,0 + 708,0 + 7000 = 21135,5 \text{ грн./га}$$

$$П_{пт}^{енер} = 123,7 + 1094,8 + 9400,0 + 1200,0 + 825,0 + 753,6 + 7000 = 20397,1 \text{ грн./га}$$

Собівартість продукції визначаємо за формулою:

$$C = П_{пт}/U \quad (5.10)$$

Підставивши отримані дані, маємо:

$$C_{інт} = 21135,5/3,2 = 6604,8 \text{ грн/т}$$

$$C_{енерг} = 20397,1/3,8 = 5367,7 \text{ грн/т}$$

Рівень рентабельності виробництва ріпаку за двома технологіями становить:

$$P_{інт} = (4058269/2578531) \cdot 100 = 157,4 \%$$

$$P_{енерг} = (5392754/2488446) \cdot 100 = 216,7 \%$$

Результати розрахунків заносимо до таблиці 5.4.

Таблиця 5.4 – Техніко-економічні показники роботи

Показники	Варіанти технологій	
	Базова	Проектна (Strip-Till)
Площа, га	122	122
Урожайність, т/га	3,2	3,8
Валовий збір, т	390,4	463,6
Ціна 1 т продукції, грн.	17000	17000
Витрати всього, грн./га	21135,5	20397,1
в тому числі:		
- оплата праці	157,1	123,7
- ПММ	1295,4	1094,8
- мінеральні добрива	10400,0	9400,0
- насіння	1200,0	1200,0
- пестициди	375,0	825,0
- амортизація	708,0	753,6
- інші	7000,0	7000,0
Собівартість продукції, грн/т.	6604,8	5367,7
Виручка, грн.	6636800	7881200
Загальні витрати, грн.	2578531	2488446
Загальний прибуток, грн.	4058269	5392754
Рівень рентабельності, %	157,4	216,7

Висновки до розділу. Впровадження розробленої Strip-Till технології вирощування ріпаку сприяє підвищенню врожайності на 0,6 т/га, і як результат до збільшення виручки на 1,24 млн. грн. При цьому, собівартість виробництва насіння ріпаку зменшилась на 18,7 % (з 6604,8 грн/т. до 5367,7 грн/т.).

Рівень рентабельності вирощування ріпаку за розробленою Strip-Till технологією вищий на 59,3 % у порівнянні з базовою технологією.

Одержані результати підтверджують ефективність запропонованих рішень при вирощуванні ріпаку за Strip-Till технологією.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що ріпак – експортно орієнтована культура, яка має постійно високий попит на світових ринках сільськогосподарських культур. Лише протягом липня-вересня маркетингового року сезону 2021/22, експортовано 1,7 млн. т. ріпаку, що становить, за різними оцінками, приблизно дві третини від планового обсягу врожаю 2021 року цієї культури в Україні. Проте встановлено, що урожайність ріпаку значно відрізняється навіть у сусідніх підприємствах. Пов'язано це із примхливістю культури щодо дотримання агротехнічних вимог та необхідністю внесення значного обсягу мінеральних добрив та засобів хімічного захисту. Тому, одним із основних завдань при вирощуванні ріпаку є обґрунтування ефективної технології, яка сприятиме підвищенню урожайності культури за незначних затрат на її реалізацію.

2. Встановлено, що однією із перспективних технологій вирощування ріпаку є технологія глибокого смугового обробітку ґрунту – Strip-Till технологія. Обґрунтовано перелік технологічних операцій та агротехнічні вимоги до їх виконання при вирощуванні ріпаку озимого за Strip-Till технологією. Запропоновані заходи щодо удосконалення існуючої технології дозволили зменшити витрату палива на 5,9 кг/га (з 38,1 до 32,2 кг/га), загальні затрати праці на одиницю роботи зменшились на 27,3 % (з 2,10 до 1,65 люд-год/га). Запропоновані додаткові заходи сприяли підвищенню ефективності використання добрив, що призвело до збільшення врожайності з 3,2 до 3,8 т/га.

3. Впровадження запропонованої Strip-Till технології вирощування ріпаку сприяє зменшенню затрат енергії на формування врожаю на 17,8 % та підвищенню коефіцієнту енергетичної ефективності на 22 %. При цьому, рівень екологічності виробництва ріпаку збільшується на 37 % у порівнянні з технологією що передбачає виконання суцільного глибокого розпушування ґрунту.

4. Проаналізовано шкідливі та небезпечні фактори, що діють при виконанні технологічних операцій в рослинництві. Наведено вимоги безпеки праці при роботі з пестицидами.

5. Впровадження розробленої Strip-Till технології вирощування ріпаку сприяє підвищенню врожайності на 0,6 т/га, і як результат до збільшення виручки на 1,24 млн. грн. При цьому, собівартість виробництва насіння ріпаку зменшилась на 18,7 % (з 6604,8 грн/т. до 5367,7 грн/т.).

Одержані результати підтверджують ефективність запропонованих рішень при вирощуванні ріпаку за Strip-Till технологією.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Державний служба статистики України. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>
2. <https://www.apk-inform.com/uk/exclusive/topic/1522808>
3. Raksha-Slusareva, O. & B.O, Круль & Slusarev, O. (2019). Використання вторинних продуктів перероблення ріпаку в харчовій промисловості. – 7(2). – С. 114-117.
4. Raksha-Slusareva O. A., Krul' V. O., Sarkisjan L. G. Prospects for the use of proteinlipid complex processing of rapeseed for products enrichment of the functional purpose. *Obladnannja ta tehnologii harchovih virobniectv*. 2009, N 22, P. 320–324.
5. <https://uapc.com.ua/strip-till>
6. <https://www.horsch.com/ru/produkty/mashiny-dlja-poseva/mashiny-dlja-polosovoi-obrabotki/focus-td>
7. Кобець А.С. Дипломне проектування з машиновикористання у рослинництві / А.С Кобець, В.Ю. Ільченко, В.Г. Бутенко, [та ін.] – ДДАУ, Дніпропетровськ, 2007. – 288 С.
8. Ільченко В.Ю. Курсове проектування з машиновикористання у рослинництві / Ільченко В.Ю., Кобець А.С., Кухаренко П.М., В.П. Мельник, В.О. Колбасін; ДДАУ, Дніпропетровськ, 2006 – 132С.
9. Типові норми продуктивності і витрат палива на передпосівному обробітку ґрунту / В.В. Вітвицький, І.М. Демчик, В.С. Пивовар та ін. – К.: НДІ «Укragропромпродуктивність», 2005. – 544 С.
10. Типові норми продуктивності і витрат палива на сівбі, садінні та догляді за посівами / В.В. Вітвицький, І.М. Демчик, В.С. Пивовар та ін. – К.: НДІ «Укragропромпродуктивність», 2005. – 472 С.
11. Типові норми продуктивності і витрат палива на збиранні сільськогосподарських культур / В.В. Вітвицький, І.М. Демчик, В.С. Пивовар та ін. – К.: НДІ «Укragропромпродуктивність», 2005. – 495 С.

12. Закон України «Про охорону праці» від 14.10.1992 № 2694-ХІІ.
13. Закон України «Про об'єкти підвищеної небезпеки» від 18.01.2001 N 2245-ІІІ.
14. Наказ МОЗ «Про затвердження Гігієнічної класифікації праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу» від 27.12.2001 N 528.
15. Правила охорони електричних мереж. Постанова кабінету міністрів України від 4 березня 1997 р. N 209.
16. НПАОП 01.0-1.01-12 Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві.
17. Типові норми безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам сільського та водного господарства, затверджено наказом Держнаглядохоронпраці України від 10.06.98 за № 117, зареєстровано в Мін'юсті України 14.07.98 за № 449/2889 (НПАОП 0.00-3.01-98).
18. Наказ МОЗ України № 246 від 21.05.2007 року «Про затвердження порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій».
19. Інструкція з охорони праці під час виконання робіт із пестицидами та агрохімікатами. <https://dnaop.com/html/31925/doc-instrukcijaz-ohoroni-pracipid-chas-vikonannya-robot-iz-pesticidami-ta-agrohimitami>
20. Збірник примірних інструкцій з охорони праці для працівників під час виконання робіт у рослинництві. Наказ міністерства агропромислового комплексу України від 15.12.1999 № 368.
<https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0368244-99#Text>
21. Методичні вказівки до написання розділу «Охорона праці» в дипломних магістрів факультету механізації сільського господарства. / Дніпропетровський державний аграрний університет, Дніпропетровськ, – 2015. – 23с.
22. Методичні рекомендації до виконання та оформлення дипломних робіт для студентів інженерно-технологічного факультету денної та заочної

форм навчання за спеціальністю 208 «Агроінженерія» ступінь вищої освіти «Магістр» / Дудін В.Ю., Кобець О.М., Мельянцов П.Т. – Дніпро: ДДАЕУ, – 2018. – 32с.

ДОДАТКИ

Додаток А1 – План механізованих робіт на вирощування ріпаку на площі 122 га за базовою технологією

Попередник - зернові

врожайність насіння-3,2 т/га

Тип ґрунту-II

Гр. господарств-II

№	Операції	Агротех вим	Од. Виміру	Обсяг роботи	Строки виконання		Трив. роботи за год	Склад агрегату			К-сть с.-г.м.	Виробіток			Потрібно для виконання роботи			Витрати палива, кг		Затрати праці, лод-год/га		К-сть змін
					календ.	трив. днів		трактор	зчіпка	с.-г. м.		за год	за зм.	за добу	агрегат.	тракторис.	доп.прац.	За нормою	На весь обсяг	На одиниц. роботи	На весь обсяг	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	Глибоке розпушування	25-27 см	га	122	28.07-05.08	5	14	Case Magnum 310	Ecolo-Tiger 870 (4,3 м)		1	3,40	23,8	47,6	1	2		9,8	1195,6	0,29	35,9	5,13
2	Передпосівна культивуація	4-5 см	га	122	05-24.08	5	14	Case Magnum 310	Case Tiger Mate II		1	5,17	36,2	72,4	1	2		2,9	353,8	0,19	23,6	3,37
3	Наван-ня добрив: амофос-120 кг/га	0,12 т/га	т	14,6	06-25.08	5	14	Manitou MLT 735-120			1	57,14	400,0	800,0	1	2		0,16	2,34	0,02	0,26	0,04
4	Навантаження насіння	4 кг/га	т	0,49	06-25.08	5	14	Manitou MLT 735-120			1	57,14	400,0	800,0	1	2		0,16	0,08	0,02	0,01	0,001
5	Перевезення насіння та добрив	5км	т	15,1	06-25.08	5	14	КамА3-55102			1	7,786	54,5	109,0	1	2		0,74	11,19	0,13	1,94	0,28
6	Сівба з внесенням добрив	3-4 см	га	122	06-25.08	5	14	Case Puma 210		Horsch Maestro 12.45 – 50CV	1	4,63	32,4	64,8	1	2	2	3,4	414,8	0,43	52,7	3,77
7	Завантаження мін. добрив: сульфат амонію	0,15 т/га	т	18,3	01-15.10	5	14	Manitou MLT 735-120			1	57,14	400,0	800,0	1	2		0,16	2,93	0,02	0,32	0,05
8	Внесення мін. добрив	0,15 т/га	га	122	01-15.10	5	14	MT3-892		Amazone ZA-M	1	8,871	62,1	124,2	1	2		1,6	195,20	0,11	13,75	1,96
9	Перев. води, регулятора росту Карамба Турбо (0,8 л/га)	150 л/га	т	18,3	4-6 листа	5	12	КамА3-55111		Бочка	1	9,171	64,2	110,1	1	2		0,74	13,54	0,11	2,00	0,29
10	Вне-ня робочого розчину	0,15 т/га	га	122	4-6 листа	5	12	Case Patriot 3340			1	36,40	218,4	436,8	1	2		0,92	112,24	0,03	3,35	0,48
11	Завантаження мін. добрив: аміачна селітра	0,15 т/га	т	18,3	20.02-05.03	5	14	Manitou MLT 735-120			1	57,14	400,0	800,0	1	2		0,16	2,93	0,02	0,32	0,05
12	Внесення мін. добрив	0,15 т/га	га	122	20.02-05.03	5	14	MT3-892		Amazone ZA-M	1	8,871	62,1	124,2	1	2		1,6	195,20	0,11	13,75	1,96
13	Завантаження мін. добрив: аміачна селітра	0,1 т/га	т	12,2	12-22.04	5	14	Manitou MLT 735-120			1	57,14	400,0	800,0	1	2		0,16	1,95	0,02	0,21	0,03
14	Внесення мін. добрив	0,1 т/га	га	122	12-22.04	5	14	MT3-892		Amazone ZA-M	1	9,743	68,2	136,4	1	2		1,5	183,00	0,10	12,52	1,79
15	Перев. Води та фунгіциду Альфа Ацетаміприд (120 г/га)	150 л/га	т	18,3	фаза цвітіння	5	12	КамА3-55111		Бочка	1	10,70	64,2	128,4	1	2		0,74	13,54	0,09	1,71	0,24
16	Внесення фунгіциду	0,15 т/га	га	122	фаза цвітіння	5	12	Case Patriot 3340			1	36,40	235,2	436,8	1	2		0,92	112,24	0,03	3,35	0,48
17	Перевезення води і десиканту Раундап	0,15 т/га	т	18,3	15-20.06	3	12	КамА3-55111		Бочка	1	10,70	64,2	128,4	1	2		0,74	13,54	0,09	1,71	0,24
18	Десикація	0,15 т/га	га	122	15-20.06	3	12	Case Patriot 3340			1	36,40	235,2	436,8	1	2		0,92	112,24	0,03	3,35	0,48
19	Збирання насіння	3,2 т/га	га	390,4	01-20.07	10	14	Case 7130			1	5,51	38,6	77,2	1	2		10,1	3943,04	0,18	70,80	10,11
20	Перевез насіння на тік	5 км	т-км	1952,0	01-20.07	10	14	КамА3-55102		ГКБ-8532	1	12,40	86,8	173,6	2	4		0,66	1288,32	0,08	157,42	22,49
	Всього																	38,1	8167,7	2,10	399,0	53,2

Додаток А2 – План механізованих робіт на вирощування ріпаку за Strip-Till технологією на площі 122 га

Попередник - зернові

врожайність насіння-3,8 т/га

Тип ґрунту-II

Гр. господарств-II

1	Операції	Агротех вим	Од. Виміру	Обсяг роботи	Строки виконання		Трив. роботи за доб	Склад агрегату			К-сть с.-г.м.	Виробіток			Потрібно для виконання роботи			Витрати палива, кл		Затрати праці, люд-год/га		К-сть нормо-змін
					календ.	трив. днів		трактор	зіплка	с.-г. м.		за год	за зм.	за добу	агрегат.	тракторис.	доп.прац.	За нормою	На весь обсяг	На одиниц. роботи	На весь обсяг	
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
1	Наван-ня добрив: сульфат амонію-120кг/га, NPK 6:12:24+15%S-80 кг/га	0,2 т/га	т	24,4	06-25.08	5	14	Manitou MLT 735-120			1	57,14	400,0	800,0	1	2		0,16	3,90	0,02	0,43	0,06
2	Навантаження насіння	4 кг/га	т	0,5	06-25.08	5	14	Manitou MLT 735-120			1	57,14	400,0	800,0	1	2		0,16	0,08	0,02	0,01	0,001
3	Перевезення насіння та добрив	5км	т	24,9	06-25.08	5	14	КамА3-55102			1	7,786	54,5	109,0	1	2		0,74	18,42	0,13	3,20	0,46
4	Обробіток ґрунту та сівба з внесенням добрив: сульфат амонію (на 10 см), NPK 6:12:24+15%S (на 20 см)	3-4 см	га	122	06-25.08	5	14	Case Magnum 310		Horsch Focus 6,5TD+модуль Maestro CV	1	4,31	30,2	60,4	1	2	2	10,1	1232,20	0,46	56,56	4,04
5	Перев. води, регулятора росту Карамба Турбо (0,8 л/га) та мікродобрив Спектрум Борон (1 л/га)	150 л/га	т	18,3	4-6 листа	5	12	КамА3-55111		Бочка	1	9,171	64,2	110,1	1	2		0,74	13,54	0,11	2,00	0,29
6	Вне-ня робочого розчину	0,15 т/га	га	122	4-6 листа	5	12	Case Patriot 3340			1	36,40	218,4	436,8	1	2		0,92	112,24	0,03	3,35	0,48
7	Завантаження мін. добрив: сульфат амонію	0,15 т/га	т	18,3	20.02-05.03	5	14	Manitou MLT 735-120			1	57,14	400,0	800,0	1	2		0,16	2,93	0,02	0,32	0,05
8	Внесення мін. добрив	0,15 т/га	га	122	20.02-05.03	5	14	MT3-892		Amazone ZA-M	1	8,871	62,1	124,2	1	2		1,6	195,20	0,11	13,75	1,96
9	Перев. води, фунгіциду Дерозал (0,7 л/га), мікродобрив Скудеро Борон (1,5 л/га)	0,15 т/га	т	18,3	20-30.03	5	12	КамА3-55111		Бочка	1	10,70	64,2	128,4	1	2		0,74	13,54	0,09	1,71	0,24
10	Вне-ня робочого розчину	0,15 т/га	га	122	20-30.03	5	12	Case Patriot 3340			1	36,40	235,2	436,8	1	2		0,92	112,24	0,03	3,35	0,48
11	Завантаження мін. добрив: аміачна селітра	0,12 т/га	т	14,6	12-22.04	5	14	Manitou MLT 735-120			1	57,14	400,0	800,0	1	2		0,16	2,34	0,02	0,26	0,04
12	Внесення мін. добрив	0,12 т/га	га	122	12-22.04	5	14	MT3-892		Amazone ZA-M	1	9,443	66,1	132,2	1	2		1,5	183,00	0,11	12,92	1,85
13	Перев. Води та фунгіциду Альфа Ацетаміприд (120 г/га)	150 л/га	т	18,3	фаза цвітіння	5	12	КамА3-55111		Бочка	1	10,70	64,2	128,4	1	2		0,74	13,54	0,09	1,71	0,24
14	Внесення фунгіциду	0,15 т/га	га	122	фаза цвітіння	5	12	Case Patriot 3340			1	36,40	235,2	436,8	1	2		0,92	112,24	0,03	3,35	0,48
15	Перевезення води і десиканту Реглон Супер	0,15 т/га	т	18,3	22-26.06	3	12	КамА3-55111		Бочка	1	10,70	64,2	128,4	1	2		0,74	13,54	0,09	1,71	0,24
16	Десикація	0,15 т/га	га	122	22-26.06	3	12	Case Patriot 3340			1	36,40	235,2	436,8	1	2		0,92	112,24	0,03	3,35	0,48
17	Збирання насіння	3,8 т/га	га	463,6	01-20.07	10	14	Case 7130			1	5,34	37,4	74,8	1	2		10,3	4775,08	0,19	86,77	12,40
18	Перевез насіння на тік	5 км	т*км	2318,0	01-20.07	10	14	КамА3-55102		ГКБ-8532	1	12,40	86,8	173,6	2	4		0,66	1529,88	0,08	186,94	26,71
	Всього																	32,2	8446,2	1,65	381,7	50,5

Додаток А3 – Технологічна карта вирощування ріпаку за інтенсивною технологією на площі 122 га

Операції	Од. Виміру	Обсяг роботи	Склад агрегату			К-сть с.-г.м.	Годинна продуктивність	Потрібно для викон. робіт		Норма витрати		К-сть нормо-змін	Енергоємність, МДж/га					
			трактор	зіплка	с.-г. м.			тракторис.	доп.прац.	пальн. кг/га, кг/т	праці людини люд*год/га		пальне	Праця людини	Добрива	Пестициди насіння	Разом	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	17	19	20	21	22,0
1	Глибоке розпушування	га	122	Case Magnum 310		Ecolo-Tiger 870 (4,3 м)	1	3,40	1		9,8	0,29	5,13	779,10	12,76			791,86
2	Передпосівна культивация	га	122	Case Magnum 310			1	5,17	1		2,9	0,19	3,37	230,55	8,39			238,94
3	Наван-ня добрив: амофос-120 кг/га	т	14,64	Manitou MLT 735-120			1	57,14	1		0,16	0,02	0,04	12,72	0,76			13,48
4	Навантаження насіння	т	0,488	Manitou MLT 735-120			1	57,14	1		0,16	0,02	0,00	12,72	0,76			13,48
5	Перевезення насіння та добрив	т	15,128	КамА3-55102			1	7,79	1		0,74	0,13	0,28	58,83	5,57			64,40
6	Сівба з внесенням добрив	га	122	Case Puma 210		Horsch Maestro 12.45 – 50CV	1	4,63	1	1	3,4	0,43	3,77	270,30	18,75	1968,00	106,98	2364,03
7	Завантаження мін. добрив: сульфат амонію	т	18,3	Manitou MLT 735-120			1	57,14	1		0,16	0,02	0,05	12,72	0,76			13,48
8	Внесення мін. добрив	га	122	MT3-892		Amazone ZA-M	1	8,87	1		1,6	0,11	1,96	127,20	4,89	2460,00		2592,09
9	Перев. води, регулятора росту Карамба Турбо (0,8 л/га)	т	18,3	КамА3-55111		Бочка	1	9,17	1		0,74	0,11	0,29	58,83	4,73			63,56
10	Вне-ня робочого розчину	га	122	Case Patriot 3340			1	36,40	1		0,92	0,03	0,48	73,14	1,19		105,60	179,93
11	Завантаження мін. добрив: аміачна селітра	т	18,3	Manitou MLT 735-120			1	57,14	1		0,16	0,02	0,05	12,72	0,76			13,48
12	Внесення мін. добрив	га	122	MT3-892		Amazone ZA-M	1	8,87	1		1,6	0,11	1,96	127,20	4,89	4140,00		4272,09
13	Завантаження мін. добрив: аміачна селітра	т	12,2	Manitou MLT 735-120			1	57,14	1		0,16	0,02	0,03	12,72	0,76			13,48
14	Внесення мін. добрив	га	122	MT3-892		Amazone ZA-M	1	9,74	1		1,5	0,10	1,79	119,25	4,45	2760,00		2883,70
15	Перев. Води та фунгіциду Альфа Ацетаміприд (120 г/га)	т	18,3	КамА3-55111		Бочка	1	10,70	1		0,74	0,09	0,24	58,83	4,06			62,89
16	Внесення фунгіциду	га	122	Case Patriot 3340			1	36,40	1		0,92	0,03	0,48	73,14	1,19		40,32	114,65
17	Перевезення води і десиканту Раундап	т	18,3	КамА3-55111		Бочка	1	10,70	1		0,74	0,09	0,24	58,83	4,06			62,89
18	Десикація	га	122	Case Patriot 3340			1	36,40	1		0,92	0,03	0,48	73,14	1,19		158,40	232,73
19	Збирання насіння	га	390,4	Case 7130			1	5,51	1		10,1	0,18	10,11	802,95	7,87			810,82
20	Перевез насіння на тік	т-км	1952	КамА3-55102		ГКБ-8532	1	12,40	2		0,66	0,08	22,49	52,47	7,00			59,47
Всього											38,1	2,10		3027,4	94,8	11328,0	411,3	14861,5

Додаток А4 – Технологічна карта вирощування ріпаку за Strip-Till технологією на площі 122 га

1	Операції	Од. Виміру	Обсяг роботи	Склад агрегату			К-сть с.-г.м.	Годинна продуктивність	Потрібно для викон. робіт		Норма витрати		К-сть нормо-змін	Енергоємність, МДж/га				
				трактор	зчіпка	с.-г. м.			тракторис.	доп.прац.	пальн. кг/га, кг/т	праці людини год*год/га		пальне	Праця людини	Добрива	Пестициди	Разом
																	насіння	
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	17	19	20	21	22,0	
1	Наван-ня добрив: сульфат амонію-120кг/га, NPK 6:12:24+15%S-80 кг/га	т	24,4	Manitou MLT 735-120			1	57,14	1		0,16	0,02	0,06	12,72	0,76			13,48
2	Навантаження насіння	т	0,49	Manitou MLT 735-120			1	57,14	1		0,16	0,02	0,00	12,72	0,76			13,48
3	Перевезення насіння та добрив	т	24,888	КамАЗ-55102			1	7,79	1		0,74	0,13	0,46	58,83	5,57			64,40
4	Обробіток ґрунту та сівба з внесенням добрив: сульфат амонію (на 10 см), NPK 6:12:24+15%S (на 20 см)	га	122	Case Magnum 310		Horsch Focus 6,5TD+модуль Maestro CV	1	4,31	1	1	10,1	0,46	4,04	802,95	20,12	2915,60	106,98	3845,65
5	Перев. води, регулятора росту Карамба Турбо (0,8 л/га) та мікродобрив Спектрум Борон (1 л/га)	т	18,3	КамАЗ-55111		Бочка	1	9,17	1		0,74	0,11	0,29	58,83	4,73			63,56
6	Вне-ня робочого розчину	га	122	Case Patriot 3340			1	36,40	1		0,92	0,03	0,48	73,14	1,19		237,60	311,93
7	Завантаження мін. добрив: сульфат амонію	т	18,3	Manitou MLT 735-120			1	57,14	1		0,16	0,02	0,05	12,72	0,76			13,48
8	Внесення мін. добрив	га	122	MT3-892		Amazone ZA-M	1	8,87	1		1,6	0,11	1,96	127,20	4,89	2460,00		2592,09
9	Перев. води, фунгіциду Дерозал (0,7 л/га), мікродобрив Скудеро Борон (1,5 л/га)	т	18,3	КамАЗ-55111		Бочка	1	10,70	1		0,74	0,09	0,24	58,83	4,06			62,89
10	Вне-ня робочого розчину	га	122	Case Patriot 3340			1	36,40	1		0,92	0,03	0,48	73,14	1,19		290,40	364,73
11	Завантаження мін. добрив: аміачна селітра	т	14,64	Manitou MLT 735-120			1	57,14	1		0,16	0,02	0,04	12,72	0,76			13,48
12	Внесення мін. добрив	га	122	MT3-892		Amazone ZA-M	1	9,44	1		1,5	0,11	1,85	119,25	4,60	3312,00		3435,85
13	Перев. Води та фунгіциду Альфа Ацетаміпрід (120 г/га)	т	18,3	КамАЗ-55111		Бочка	1	10,70	1		0,74	0,09	0,24	58,83	4,06			62,89
14	Внесення фунгіциду	га	122	Case Patriot 3340			1	36,40	1		0,92	0,03	0,48	73,14	1,19		40,32	114,65
15	Перевезення води і десиканту Реглон Супер	т	18,3	КамАЗ-55111		Бочка	1	10,70	1		0,74	0,09	0,24	58,83	4,06			62,89
16	Десикація	га	122	Case Patriot 3340			1	36,40	1		0,92	0,03	0,48	73,14	1,19		207,90	282,23
17	Збирання насіння	га	463,6	Case 7130			1	5,34	1		10,3	0,19	12,40	818,85	8,12			826,97
18	Перевез насіння на тік	т-км	2318	КамАЗ-55102		ГКБ-8532	1	12,40	2		0,66	0,08	26,71	52,47	7,00			59,47
	Всього										32,2	1,65		2558,3	75,0	8687,6	883,2	12204,1