

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Факультет інженерно-технологічний**

**Кафедра агроінжинірингу**

**До захисту**  
**Допускається**  
**Завідувач кафедри**

**Шуляк М.Л.**

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

за бакалаврським рівнем вищої освіти

На тему: «Технічне забезпечення підготовки ґрунту під посів гречки в умовах ПСП «Комишанське» Охтирського району Сумської області»

Виконав:

\_\_\_\_\_

(підпис)

Федоренко О.О.

(Прізвище, ініціали)

Група:

АІ 2101 – 2

(Науковий) керівник:

\_\_\_\_\_

(підпис)

Лебедєв А.Т.

(Прізвище, ініціали)

Суми – 2024

## АНОТАЦІЯ

Пояснювальна записка містить в собі 37 аркушів, 9 – таблиць, 22 – використаних джерел літератури, і 5 – графічних аркушів.

Ключові слова: ГРЕЧКА, МАШИНОВИКОРИСТАННЯ, МАШИННИЙ АГРЕГАТ, МАШИНОТРАКТОРНИЙ ПАРК, ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНІКИ, ТЕХНОЛОГІЯ.

В кваліфікаційній роботі наведена характеристика господарства: ґрунтово-кліматичні умови, структура вирощувальних культур, використання техніки.

При вирощуванні гречки по інтенсивній технології розроблений комплекс заходів по передпосівному обробітку ґрунту, визначений кількісний і якісний склад технічних засобів при вирощуванні культури.

Розрахований економічний аналіз ефективності удосконаленої технології.

## ЗМІСТ

Вступ	6
1.АНАЛІЗ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА	7
1.1. Розташування та напрямок	7
1.2. Землекористування та структура посівних площ	7
1.3 Склад машинно-тракторного парку	8
1.4. Висновки і задачі дипломного проектування.	10
2. ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МЕХАНІЗОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ	11
2.1. Основні положення технологічних процесів вирощування озимої пшениці	11
2.2 Характер і аналіз експлуатаційних властивостей машинних агрегатів для виконання передпосівного обробітку ґрунту	15
2.3 Теоретичні передумови обґрунтування вибору машинних агрегатів для проведення передпосівної культивуації	16
3. КОНСТРУКТОРСЬКА РОЗРОБКА. УДОСКОНАЛЕННЯ ГЛИБОКОРОЗПУШУВАЧА КПГ-250	23
3.1. Обґрунтування необхідності конструкції	23
3.2. Будова пристрою та його робота	24
3.3.Розрахунок деталей пристрою	25
4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ	31
ВИСНОВКИ	34
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	35

## ВСТУП

Будь-яка технологія повинна забезпечена відповідними технічними засобами. Без технічного забезпечення технологія не може бути використана, тому забезпечення прогресивної технології засобами являється головним завданням на практиці.

В основі сучасних методів виробництва рослинницької продукції лежать інтенсивні технології вирощування сільськогосподарських культур.

Найкращі результати будуть одержані при використанні відповідної технології, тільки при забезпеченні її оптимальними наборами засобами механізації. Засоби механізації повинні бути оптимізовані на кожній технологічній операції, тоді ця операція буде виконана в найкращі строки, високоякісно і з мінімальними витратами праці і ресурсів, тобто буде забезпечена мінімальна собівартість виробництва відповідної продукції з одночасним її підвищенням якості продукції. Інтенсивні технології передбачають такі комплекси технологічних заходів, які дають змогу максимально реалізувати генетичний потенціал сорту і одержати врожайність вищу від забезпеченої природними біокліматичними потенціалами місцевості. В основі таких технологій лежить принцип оптимізації умов вирощування на всіх етапах росту і розвитку рослин.

В даній роботі опрацьований оптимальний набір засобів механізації і їх раціональне використання при застосуванні інтенсивної технології вирощування гречки.

## 1. АНАЛІЗ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

### 1.1. Розташування та напрямок

Приватне підприємство ПСП «Комишанське» займається вирощуванням зернових на території Комишанської громади в Охтирському районі. Земельний фонд підприємства складають як власні земельні ділянки так і вийняті в оренду у мешканців територіальної громади. Середня річна температура в даному регіоні становить +6,6°C. Опадів випадає близько 460 мм. Період вегетації триває в середньому 205-225 днів. Ґрунти характерні для східних лісостепових районів - чорноземи типові. Загалом для таких ґрунтів характерний високий рівень родючості.

### 1.2. Землекористування та структура посівних площ

Підприємство, з огляду на невеликі земельні площі та рівень технічного забезпечення, можна віднести до малих агропідприємств. Протягом року ресурси використовуються достатньо інтенсивно, що дозволяє отримувати високі врожаї вирощуваних культур. Розподіл земельних ділянок за характером використання наведено в табл. 1.1.

Таблиця 1.1.

Структура земельних площ

Найменування та вид використання землі	Площа, га
Загальна площа	602
Сільськогосподарські угіддя, в тому числі	602
Рілля	556
Ставки і водоймища	10
Площа лісу	36

Врожайність кожної культури та площі під ними за період 3-х років відображені в табл. 1.2.

Таблиця 1.2.

Структура посівних площ і врожайність основних с – г культур.

Культури	2021 рік		2022 рік		2023 рік	
	Площа, га	Урожайність, ц/га	Площа, га	Урожайність, ц/га	Площа, га	Урожайність, ц/га
Пшениця озима	120	43,0	130	42,1	100	40,0
Гречка	50	16,1	65	16,2	90	16
Кукурудза на зерно	200	44,7	200	82,7	240	47,9
Соняшник	100	19,0	90	18,4	120	19,2
Соя	100	25,0	90	24,0	56	25,6

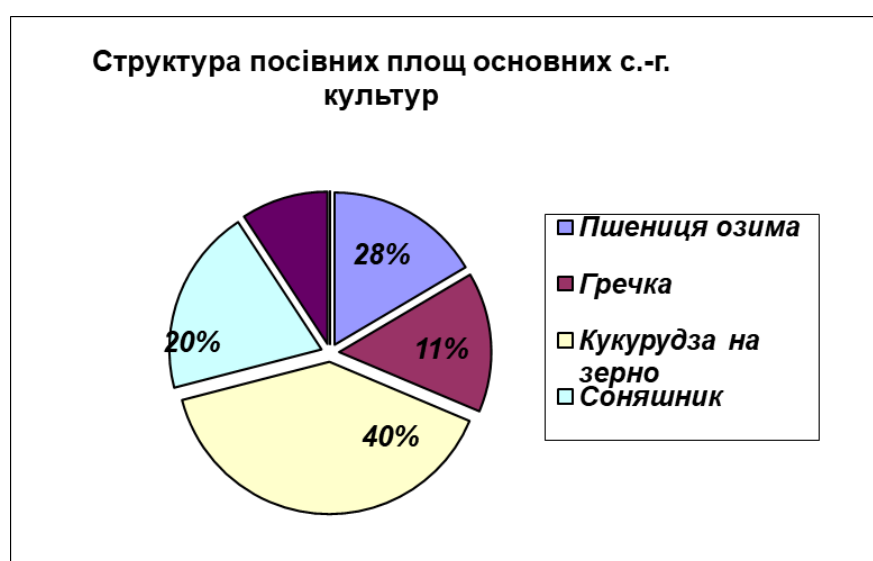


Рис. 1. Співвідношення площ культур за 2023р.

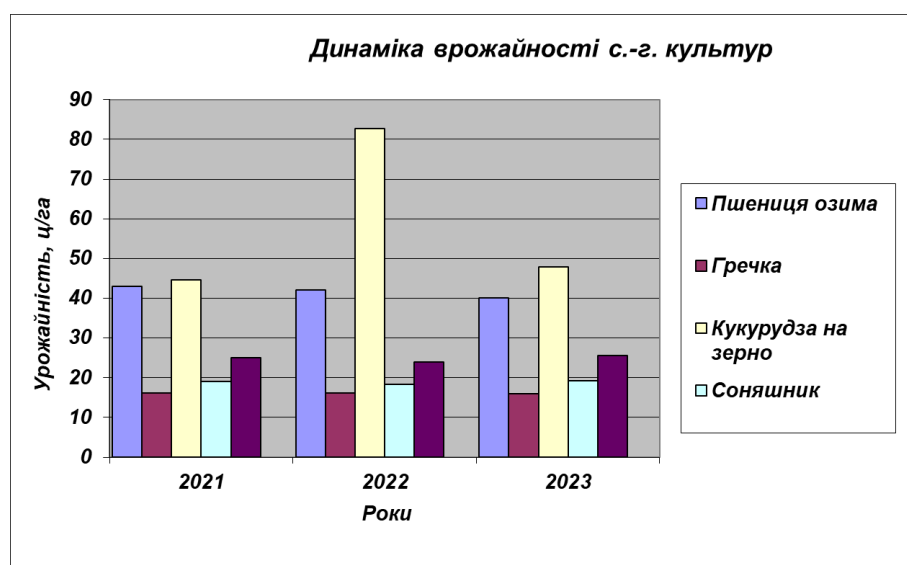


Рис. 2. Показники урожайності (2021-2023р.)

### 1.3. Склад і використання МТП господарства

Рівень забезпечення технічними засобами для обробітку угідь є важливою характеристикою, яка суттєво впливає на якість і своєчасність виконання технологічних операцій. Перелік енергозасобівприведений в табл. 1.4, с.г. машин в

Таблиця 1.3

#### Наявність сільськогосподарських машин в ПСП «Комишанське»

Назва	Марка	Кількість
Зернозбиральні комбайни	«Полесьє-1218»	1
Плуги	ПЛН – 3 – 35	1
	ПЛН – 4 – 35	1
	ПО-5	2
Культиватори	КПС – 8	1
	КПС – 4	2
	УСМК – 5,4	1
	Плоскоріз КПГ	2
	КПЧС-4	3
	КРН - 4,2	1
Розкидачі добрив	МВУ-0,5	1
	МВУ-5	1
	ПРПВ-5,5	1
	РОУ – 6	1
	ПРТ – 10	2
Обприскувачі	ОПВ – 2000	1
Посівні машини	СЗ – 3,6	1
	СЗ – 5,4	2
	УПС – 8	1
Причепи	2ПТС – 4	2
	ПТС – 9	2
	ПТС - 4	3
Зчіпки	СП-11, СП16	4

табл. 1.3.

Таблиця 1.4.

## Склад тракторного парку

Марка тракторів	Кількість, шт.
ХТЗ – 17221	1
МТЗ – 82	2
John Deere 6135B	1
МТЗ – 1025	1
Всього	5

## 2 ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

### 2.1. Технологічні особливості гречки

Безсумнівною перевагою вирощування гречки є її відносно низьке ураження шкідниками, а інколи навіть сприятливий вплив на зменшення ураження шкідниками сусідніх чи наступних культур. Тому вирощувати гречку не найскладніше, а з її насіння можна виготовляти популярні крупи та борошно.

Гречка — рослина, яка ідеально підходить для органічного землеробства, і завдяки своїм численним перевагам створює гарне місце для вирощування інших рослин.

Рідко уражається шкідниками і стійка до хвороб. Гречка ефективно пригнічує бур'яни та захищає ґрунт від ерозії, а завдяки органічним кислотам, що містяться в коренях, перетворює важкодоступні форми азоту та калію у легкодоступні для інших рослин форми. При вирощуванні гречки необов'язкові інтенсивні мінеральні підживлення та застосування комплексних добрив.

Ще однією перевагою цієї рослини є те, що вона запобігає розвитку нематод у ґрунті та має властивості, які обмежують появу шкідників у ґрунті (дерево, совки), а також розвиток деяких бур'янів (кіноа, пирій). Від вирощування гречки залежить чисельність популяції бджіл, як основного представника комах-запилювачів. Гречка не вимагає використання засобів захисту рослин, тому збільшення площі його вирощування може сприяти збільшенню популяції цих комах у найближчому майбутньому. Склад гречки може зумовити підвищення імунітету бджіл. Урожайність гречки нижча, ніж пшениці, що було однією з головних причин поступової відмови від вирощування гречки в Західній Європі. Пріоритетом екстенсивного сільського господарства було забезпечення масового виробництва продуктів харчування для зростаючого населення без вирішення важливих аспектів біорізноманіття, стійкості та здоров'я екосистеми. Проте гречка, яка використовується в регулярній сівозміні, збагачує ґрунт і уповільнює втрати поживних речовин. Це

особливо важливо в контексті сучасних світових тенденцій використання добрив, які за останні 10 років зросли в середньому на 30% на гектар. Отже, відродження виробництва гречки може сприяти вирішенню багатьох біологічних, екологічних та соціальних проблем сучасного сільського господарства.

Насіння гречки є цінною сировиною як завдяки вмісту поживних речовин (повноцінні білки з відповідним амінокислотним складом, ліпідної фракції, багатої ненасиченими жирними кислотами), так і сполук, які раніше вважалися антипоживними речовинами, які мають благотворну оздоровчу дію.

Завдяки високому вмісту біологічно активних речовин і їх позитивному впливу на організм людини гречана крупа заслуговує на більшу увагу як цінна сировина для оздоровчого харчування, але не варто забувати про використання продуктів з гречки в щоденному раціоні.

Субпродукти, отримані при виробництві гречки, характеризуються високим вмістом клітковини і поліфенолів з високою антиоксидантною активністю.

Гречка використовується для профілактики онкологічних захворювань і лікування запальних процесів і захворювань кровоносної системи, а речовини, що містяться в гречці, зміцнюють судини, знижують тиск і підтримують низький рівень цукру в крові.

Вирішальне значення мають строки посіву гречки. Найкраще гречка росте при ранньовесняному посіві. Відповідна температура ґрунту становить близько 8-10 градусів Цельсія. Треба уникати пізніших термінів, щоб дати рослині достатньо часу для росту до настання холодних місяців.

Під час сівби слід пам'ятати про відповідну глибину загортання насіння. Зазвичай це близько 3-5 см. Дотримуватися відповідної відстані між рядами, що полегшить догляд за рослиною згодом.

Догляд за гречкою включає регулярний полив, особливо в період вегетації. Надмірного поливу може спричинити грибкові проблеми. Важливим є достатнє підживлення, особливо під час фаз росту та цвітіння.

Перш ніж почати готувати поле під вирощування гречки, переконайтеся, що ґрунт добре зволожений. Найкраще цю роботу проводити навесні, коли ґрунт ще зволожений після зими. Слід уникати робіт під час дощу, щоб уникнути ущільнення ґрунту.

На чистій поверхні ефективніше буде працювати дискова борона. Потім за допомогою дискової борони перемішують шар ґрунту на глибину приблизно 15-20 см. Пам'ятайте, що рівномірний розподіл пластів гарантує ефективне перемішування ґрунту.

Якщо ви маєте справу з щільним рослинним покривом, перед посівом варто використати диски, щоб розбити його. Це полегшить подальші роботи по вирощуванню. Потрібно уникати надто глибокої оранки, яка може призвести до погіршення структури ґрунту.

Після використання дискової борони поверхню вирівнюють боронами та котками. Рівна поверхня полегшить подальші культивацийні роботи та дозволить рівномірно проростити рослини.

Підготовка поля під вирощування гречки дисковою бороною – ключовий етап, який впливає на врожайність і якість врожаю. Дотримання вищевказаних порад забезпечить ефективну роботу та оптимальні умови для росту гречки.

Зернова сівалка є незамінним інструментом для кожного фермера, який планує підживлення, особливо гречки. Посів насіння гречки в рядки зерною сівалкою є ключовим етапом у вирощуванні, який безпосередньо впливає на врожайність. Одним із значних переваг використання зернової сівалки є можливість рівномірного розподілу насіння по полю, що сприяє рівномірному росту рослин.

При використанні зернової сівалки важливо адаптувати її до характеристик насіння гречки. Вибравши відповідну висівальну катушку та калібрування машини, можна оптимізувати процес посіву. Ключовим аспектом також є встановлення відповідної глибини посіву, що впливає на подальший розвиток рослин.

Рядковий посів зерною сівалкою дозволяє ефективно використовувати площу поля. Щільність посадки рослин гречки можна точно контролювати, що важливо для досягнення оптимальної врожайності. Варто відзначити, що рівномірний розподіл насіння впливає не тільки на кількість, але і на якість врожаю.

При рядковому посіві насіння гречки важливо дотримуватись відповідних відстаней між рядами. Зернова сівалка дозволяє регулювати цю відстань, що дозволяє пристосувати густоту рослин до ґрунтово-кліматичних умов. Оптимальне розташування рослин впливає на їх здатність використовувати наявні ресурси, такі як вода та поживні речовини.

Також варто підкреслити, що зернова сівалка оснащена механізмами, які мінімізують втрати насіння під час сівби. Завдяки цьому аграрії можуть досягти максимальної ефективності посіву, що виражається у збільшенні потенціалу врожайності рослин гречки.

Особливо важливі поради щодо посіву та строків посіву для людей, які вирощують гречку у великих масштабах. При правильному посіві вони гарантує великий урожай. Відповідно до наведеної вище інформації щодо температури, яка потрібна для росту гречки звичайної, передбачається, що перші посіви починаються у другій половині травня.

Ця дата є оптимальною - ви можете бути впевнені, що весняні заморозки не повернуться, а температура вдень і вечорами залишається відносно високою. Варто пам'ятати, що не можна затягувати з посівом надовго, оскільки це може призвести до неправильного розвитку рослини та ситуації, коли воно не буде правильно розгалужуватися.

Сіючи гречку варто пам'ятати про відповідні відстані між насінням і глибину їх розміщення. Щоб забезпечити рослині відповідні умови для росту, його насіння потрібно садити приблизно на 3 сантиметри в землю. Слід також підтримувати відповідну відстань між окремими місцями посіву. Правильно дотримана відстань від 20 до 45 сантиметрів. Це дозволяє рослині правильно розвиватися і рости.

Таблиця 2.3.

**2.2 Характер і аналіз експлуатаційних властивостей машинних агрегатів для виконання передпосівного обробітку ґрунту**

Найменування	Марка, модель	
	MTЗ-80	ХТЗ-17221
Тяговий клас	1,4	3,0
Експлуатаційна потужність двигуна, кВт (к.с.)	60(81)	121,4 (165)
Номінальна частота обертання колінчастого вала двигуна, об / хв	2200	2100
Число циліндрів	4	6
Діаметр циліндрів / хід поршня	110*125	130/140
Розташування циліндрів	рядний	V-подібний
Робочий об'єм, л.	4,75	11,15
Ємність паливних баків	130	315
Розміри і маса		
Довжина	3970	6130
Ширина	1970	2406
Висота	2850	3195
Дорожній просвіт	645	400
Маса експлуатаційна, кг	4100	8200
Колісна формула	4x2	4x4
Мінімальний радіус повороту, м	4,5	6,5
Трансмісія		
Число передач вперед	14	12
назад	4	4
Вт, км / год, Вперед/назад	2,55-36,6/5,36-12,07	3,36 -30,08/ 5,10-9,14

### 2.3 Теоретичні передумови обґрунтування вибору машинних агрегатів для проведення передпосівної культивуації.

*Техніко-експлуатаційні показники.*

ХТЗ-17221 + СП16 + ЗКПЧС-4

Передача	1	2
V, км/год	7,0	9,0
P <sub>2</sub> , кн.	37,2	30,9
G <sub>т</sub> , км/год	30,3	29,9

МТЗ-80 + КПС-4

Передача	4	5	7
V, км/год	7	9,2	9,9
P <sub>2</sub> , кн.	14,7	12,2	11,3
G <sub>т</sub> , км/год	14,3	14,9	14,9

Визначаємо тягове зусилля:

$$P_{ik} = P_{iki} - M \frac{i}{100}$$

$$P_1 = 37.2 - 75 \cdot 0.02 = 35.7$$

$$P_2 = 30.9 - 75 \cdot 0.02 = 29.4$$

$$P_4 = 14.7 - 31.6 \cdot 0.02 = 14.06$$

$$P_5 = 12.2 - 31.6 \cdot 0.02 = 11.56$$

$$P_7 = 11.3 - 31.6 \cdot 0.02 = 10.66$$

Визначаємо ширину захвату агрегату

$$B_{max} = \frac{P_{zki}}{K + T_m \cdot \frac{i}{100}}$$

$$K_i = K_0 \left( 1 + \frac{i}{100} (V - V_0) \right)$$

$$K_1 = 1.6(1 + 0.02(7 - 5)) = 1.66$$

$$K_2 = 1.6(1 + 0.02(9 - 5)) = 1.72$$

$$K_4 = 1.6(1 + 0.02(7 - 5)) = 1.66$$

$$K_5 = 1.6(1 + 0.02(9.2 - 5)) = 1.73$$

$$K_7 = 1.6(1 + 0.02(9.9 - 5)) = 1.75$$

$$B_{max1} = \frac{35.7}{1.66 + 2 \cdot 0.02} = 21$$

$$B_{max2} = \frac{29.4}{1.72 + 2 \cdot 0.02} = 16.7$$

$$B_{max4} = \frac{14.06}{1.66 + 2.4 \cdot 0.02} = 8.2$$

$$B_{max5} = \frac{11.56}{1.73 + 2.4 \cdot 0.02} = 6.5$$

$$B_{max7} = \frac{10.66}{1.75 + 2.4 \cdot 0.02} = 5.9$$

Кількість машин:

$$n = \frac{B_{max}}{B_p}$$

$$n_1 = \frac{21}{4} = 5.2$$

$$n_2 = \frac{16.7}{4} = 4.1$$

$$n_4 = \frac{8.2}{4} = 2.05$$

$$n_5 = \frac{6.5}{4} = 1.62$$

$$n_7 = \frac{5.9}{4} = 1.47$$

Фронт зчіпки

$$A1 = 4 \cdot 5 = 20$$

$$A2 = 4 \cdot 4 = 16$$

Приймаємо СП – 16

Опір агрегату:

$$P_{a2p} = KB_M n + M_M \cdot \frac{i}{100} + P_{cui}$$

$$P_{a2p1} = 1,66 \cdot 4 \cdot 3 + 3 \cdot 17,6 \cdot 0,02 + 4,22 = 25,1$$

$$P_{a2p2} = 1,72 \cdot 4 \cdot 3 + 3 \cdot 17,6 \cdot 0,02 + 4,22 = 25,9$$

$$P_{a2p4} = 1,66 \cdot 4 \cdot 1 + 1 \cdot 9,7 \cdot 0,02 = 6,83$$

$$P_{a2p5} = 1,73 \cdot 4 \cdot 1 + 1 \cdot 9,7 \cdot 0,02 = 7,11$$

$$P_{a2p7} = 1,75 \cdot 4 \cdot 1 + 1 \cdot 9,7 \cdot 0,02 = 7,18$$

Визначаємо коефіцієнт завантаження двигуна

$$\eta = \frac{P_{a2p}}{P_{zk}}$$

$$\eta_1 = \frac{25,1}{35,7} = 0,70$$

$$\eta_2 = \frac{25,9}{29,4} = 0,88$$

$$\eta_4 = \frac{6,83}{14,06} = 0,48$$

$$\eta_5 = \frac{7,11}{11,56} = 0,60$$

$$\eta_7 = \frac{7,19}{10,66} = 0,67$$

1. Продуктивність агрегату

$$a) W_{год} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot \tau$$

$$W_{год} = 0,1 \cdot 12 \cdot 9 \cdot 0,76 = 8,2$$

$$W_{год} = 0,1 \cdot 4 \cdot 9,9 \cdot 0,76 = 3,0$$

$$б) W = 0,1 \frac{N_{zak}}{K}$$

$$W = 0,1 \frac{264,6 \cdot 1,72}{1,77} = 15,38$$

$$W = 0,1 \frac{105,53}{1,75} = 6,03$$

## 2 Витрата палива

а) погодинна

$$Q_{год} = \frac{25 \cdot 0,71 \cdot 14 \cdot 0,20 + 2,3 \cdot 0,09}{1} = 20,25$$

$$Q_{год} = \frac{14 \cdot 0,71 \cdot 6 \cdot 0,20 + 1,7 \cdot 0,09}{1} = 12,0$$

б) погектарна

$$Q_{га} = \frac{20,25}{8,2} = 2,42$$

$$Q_{га} = \frac{12,0}{3,0} = 4 \text{ кг} / \text{га}$$

$$\text{а) } T_{га} = \frac{1}{8,2} = 0,12; \quad T_{га} = \frac{1}{3,0} = 0,33;$$

$$\text{б) } T_{поля} = \frac{110,3}{8,2} = 13,45; \quad T_{поля} = \frac{110,3}{3} = 36,76;$$

$$\psi = \frac{121}{8,2} = 14,75$$

$$\psi = \frac{59}{3} = 19,66$$

$$\lambda = \frac{121}{1} = 121$$

$$\lambda = \frac{59}{1} = 59$$

$$\varphi = \frac{\Sigma P_{отр}}{P_{зак}}$$

$$\varphi = \frac{25,91}{30} = 0,86$$

$$\varphi = \frac{7,19}{14} = 0,51$$

$$\varphi = \frac{25,91}{30,9} = 0,83$$

$$\varphi = \frac{71,9}{11,3} = 0,63$$

$$n = \frac{Y_{роб.ход}}{Y_{роб.ход} + Y_{хол.рух}}$$

$$Y_{роб.ход} = \frac{S_{поля}}{B_p}$$

$$Y_{хол.руху} = \Sigma Y_{нов} + Y_{перезд}$$

$$Y_{роб.ход} = \frac{110,3}{12} = 91916.6$$

$$Y_{хол.руху} = 1037$$

$$n = \frac{91916.6}{91916.6 + 1037} = 0,98$$

$$Y_{роб.ход} = \frac{110,3}{4} = 275750$$

$$Y_{хол.руху} = 1035$$

$$n = \frac{275750}{275750 + 1035} = 0,99$$

$$\text{Ппол} = (91916,6 + 1037) \cdot (75 + 17,6) = 8602$$

$$\text{Ппол} = (27750 + 1035) \cdot (31,6 + 9,7) = 11427$$

9 Сила  $Pf$  і потужність які витрачаються на пересування:

$$Pf = 75 \cdot 0,2 = 15$$

$$Pf = 31,6 \cdot 0,2 = 6,32$$

На перекочування

$$Nf = 15 \cdot 9 = 135$$

$$Nf = 6,32 \cdot 9,9 = 62,5$$

Металоємність процесу

$$g' = 75 + 17,6 + 29,1/110,3 = 110;$$

$$g' = 31,6 + 9,9/110,3 = 37$$

$$g'' = 121,7/8,2 = 1480;$$

$$g'' = 415/4 = 1381$$

$$g''' = 121,3/121 = 105$$

$$g''' = 41,5/59 = 74$$

Коефіцієнт використання енергетичних можливостей:

$$\varphi = \frac{73.5 \cdot 27.3}{8.6 \cdot 12.7 \cdot 42000} = 0.51$$

$$\varphi = \frac{220.6 \cdot 9.25}{23.9 \cdot 12.45 \cdot 42000} = 0.42$$

Площа поля ущільнюється ходовими агрегатами

$$Суц = (0,56 + 0,069 + 0,056) (91416,6 + 1037) = 61060,5$$

$$Суц = (0,16 + 0,019) (272750 + 1035) = 49544,5$$

$$Суц / S_{поля} \cdot 100\%$$

$$6,1/110,3 \cdot 101 = 5,5$$

$$4,6/110,3 \cdot 101 = 4,6$$

$$P_{го} = 75/0,56 = 133,9$$

$$P_{го} = 31,5/0,16 = 197,5$$

$$P_{min} = 17,9 + 29,7/0,096 = 490,6$$

$$P_{min} = 9,9/0,69 = 521$$

### **3. КОНСТРУКТОРСЬКА РОЗРОБКА. УДОСКОНАЛЕННЯ ГЛИБОКОРОЗПУШУВАЧА КПГ-250.**

#### **3.1. Обґрунтування необхідності конструкції**

Збереження і підвищення родючості ґрунтів при збільшенні обсягів виробленої продукції рослинництва мають спиратися на обґрунтовані ґрунтозахисні, волого- та енергозберігаючі підходи до обробітку ґрунту.

Важливим та ефективним прийомом, спрямованим на покращення повітряного та водного обміну ґрунту є виконання обробітку глибокорозпушувачами.

Після кожної оранки або дискування під обробленим шаром утворюється ущільнена зона (плужна підшва), що погіршує рух води між шарами, знижує поглинальну та накопичувальну здатність ґрунту. Особливо несприятливі умови забезпечення вологою формуються на полях, де виконувались мілкий плоскорізний або дисковий обробіток. В умовах недостатнього зволоження влітку та восени це стає причиною зниження фільтрувальних характеристик ґрунту і значно зменшуює запаси води від випаданих опадів. Також таке погіршення характеристик ґрунту сприяє появі застоїв води на поверхні.

Застосування операції щільювання дозволяє інтенсифікувати в 2-3 рази впитування води від опадів, одночасно зменшуючи в 2-3 рази стік води з полів, а з ним і частинок родючого ґрунту. Взимку та весною півтора метри шар ґрунту накопичує до  $290\text{ м}^3$  води на один гектар, а врожайність може зрости на 1-2 ц/га.

Дані числених досліджень показують, що другий квартал року випадає приблизно 180-230 мм опадів. При цьому, втрати на випаровування та поверхневий стік складають 70-80%.

В своїй роботі ми пропонуємо поєднати процес щілювання ґрунту з плоскорізним обробітком перед передпосівною культивацією для гречки.

### **3.2. Будова пристрою та його робота**

Знаряддя на основі плоско різучого КПП-250 для щілювання ґрунту одночасно з поверхневою обробкою складається з наступних робочих органів та механізмів: рама до якої кріпиться механізм регулювання глибини обробітку ґрунту, робочий агрегат для щілювання ґрунту і механізму навіски [4].

До робочого агрегату для щілювання ґрунту приварюється кутик а вище до нього на 330 мм з отворами. Для одночасного підрізання бур'янів до привареного кутика приєднується плоско різуча пластина з допомогою проміжної ланки. Ширина захвату культиватора лапи 1150 мм. Кут розходу культиваторної лапи  $75^\circ$ , що потребує доброго підрізання бур'янів.

Операції щілювання, поверхневої обробітку ґрунту і прикатування виконується одночасно переобладнаним культиватором-плоскорізом КПП-250.

Після кожного проходження агрегату залишаються щільними глибиною 350-400 мм, призначення яких переводити поверхневий стік в підґрунтовий. Така глибина щілин дозволяє знищити „накатану підошву” і покращити водонокоплюючу здатність ґрунту.

Плоско різучі лапи, що йдуть вперед у слід за щілерізом при глибині 8-14 см підрізають бур'яни і утворюють зверху пилкокомкувату структуру ґрунту. Кільчастопоровий коток кільцевої подрібнює крупні глиби, зменшує щільність ґрунту на глибину оброблюваного шару і вирівнює поверхню поля.

Дипломним проектом передбачається щільвання ґрунту з одночасним прикочуванням і підрізанням бур'янів для додаткового накопичення вологи. Дана розробка дає можливість збільшити врожайність гречки на 2ц/га.

### 3.3. Розрахунок деталей пристрою

Розрахунок болтів на зрізання.

На стійку щільвача діють дві сили:  $P_1 = 10\text{кН}$  – при щільванні та  $P_2$  – при розпуш

Розраховується тяговий опір плоско ріжучої лапи при розпушуванні за формулою:

$$R_l = K_{num} \cdot b_l \quad (3.1)$$

де  $K_{num}$  – питомий опір ґрунту, кН/м;

$b_l$  – ширина захвату плоско ріжучої лапи, м.

$$R_l = 2,8 \cdot 1,15 = 3,22\text{кН}$$

Сила  $P_1$  діє на відстані 900мм від центру болтів,  $P_2$  на відстані 540мм.

$$l_1 = 900\text{мм}, R_1 = 10\text{кН},$$

$$l_2 = 540\text{мм}, R_2 = 3.22\text{кН}.$$

Проводимо розрахунки:

Складаємо рівняння моментів відносно точки В.

$$\begin{aligned} \sum M &= 0 \\ \sum P_1 \cdot l_1 + P_2 \cdot l_2 - 2R_A \cdot Q & \quad (3.2) \end{aligned}$$

Тоді:  $2R_A \cdot Q = P_1 \cdot l_1 + P_2 \cdot l_2$

$$R_A = \frac{P_1 \cdot l_1 + P_2 \cdot l_2}{2 \cdot Q}$$

$$R_A = \frac{900 \cdot 10 + 3.22 \cdot 540}{2 \cdot 100} = 53.7\text{кН}$$

Допустимий поперечний переріз болтів:

$$F = \frac{R_A}{[\tau_{cp}]} \quad (3.4)$$

де  $[\tau_{cp}] = 1400 \text{ кН} / \text{см}^2$  – допустиме напруження при зрізі для сталі 3.

$$F = \frac{5370}{1400} = 3.83 \text{ см}^2$$

Знаходимо діаметр болта:

$$D = \sqrt{\frac{4F}{\pi}} \quad (3.5)$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 3.83}{3.14}} = 2.21 \text{ см}$$

Діаметр болтів на щільвачі рівні 30 мм. Тобто вони не потребують підсилення.

Розрахунок зварного шва на розрив.

Розраховуємо довжину зварного шва, що забезпечуватиме міцність з'єднання.

$P = 3,22 \text{ кН}$ .

$$P = 0.7 \cdot \delta \cdot r \cdot l \cdot [\sigma] \quad (3.6)$$

$$\text{звідси: } l = \frac{P}{0.7 \cdot \delta \cdot r \cdot [\sigma]} \quad (3.7)$$

де  $P$  – навантаження на розрив шва.

$$\delta = 4 \text{ мм}$$

$[\sigma] = 800 \text{ кН} / \text{см}^2$  – допустиме навантаження на розрив.

$$l = \frac{3,22}{0.7 \cdot 0,4 \cdot 2 \cdot 800} = 0,72 \text{ см}$$

За виконаними розрахункам довжину шва приймаємо 180 мм, що суттєво зміцнить з'єднання.

#### 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ

Покращена в роботі технологія виробництва гречки, враховує технічні та агрономічні вимоги, що в цілому забезпечує додаткові суми прибутків. Нижче наведено результати розрахунків економічних витрат за двома варіантами технологій вирощування гречки.

Таблиця 4.1

Показники	Існуюча технологія	Пропонована технологія
1. Балансова вартість машини (Б <sub>к</sub> ), грн.	204311,90	193300
2. Витрати на оплату праці (З), грн.		
– оплата по тарифу	8020,4	10474,3
– додаткова оплата	802,04	1047,43
– нарахування на оплату	3208,16	4189,72
Разом	12030,6	15711,45
3. Витрати на поточний ремонт і технічне обслуговування (П <sub>р</sub> ), грн.	29160,55	25129
4. Амортизаційні відрахування (А), грн.	33646,79	28995
5. Витрати пального (П), кг.	4650	4517,1
6. Ціна комплексного палива (Ц <sub>к</sub> ), грн.	50	50
7. Вартість палива (С), грн	232500	225855
8. Кількість мінеральних добрив, т	32	35
в т.ч.: азотних	15	15,7
фосфорних	12	12,7
калійних	5	6,7
9. Ціна 1 тони добрив, грн.:		
в т.ч.: азотних	20000	20000
фосфорних	35000	35000
калійних	20000	20000

10. Витрати часу, (t) год.	471,3	584,35
11. Вартість добрив ( $B_M$ ), грн.		
в т.ч.: азотних	300000	314000
фосфорних	420000	444500
калійних	100000	134000
Разом:	820000	892500
12. Кількість насіння, т	6	6
13. Ціна 1 тони насіння, грн.	20000	20000
14. Вартість насіння ( $B_H$ ), грн.	120000	120000
15. Кількість протруйних засобів, л.	50	50
16. Ціна 1 л, грн.	83,12	83,12
17. Витрати на засоби захисту ( $B_{ЗАХ}$ ), грн.	4156	4156
18. Витрати на інсектициди та фунгіциди (децис 0,03 кг/га, імпакт 0,3 кг/га)	8011,32	7461
19. Транспортні витрати ( $B_{ТР}$ ) (1900 · 1,53) грн.	2700	2907
20. Витрати на електроенергію ( $B_E$ ), (12,54 · 0,52)	398,28	398,28
21. Сума прямих виробничих витрат без амортизації ( $ПВВ$ ), ( $ПВВ = З + П_Р + С + B_M + B_H + B_{ЗАХ} + B_{ТР} + B_{ЕЛ}$ ), грн.	1228956,75	1294117,73
22. Орендна плата за землю ( $B_O$ ), грн.	100000	100000
23. Страхові платежі ( $B_{СП}$ ), грн. ( $B_{СП} = ПВВ \cdot 0,07$ )	86026,97	90588,24
24. Інші прямі витрати ( $B_{ІН}$ ), грн. ( $B_{ІН} = ПВВ \cdot 0,10$ )	122895,68	129411,77
25. Загальновиробничі витрати ( $B_{ЗАГ}$ ), грн. ( $B_{ЗАГ} = ПВВ \cdot 0,05$ )	61447,84	64705,89
26. Всього виробничих витрат ( $ВВ$ ), грн. ( $ВВ = ПВВ + B_O + B_{СП} + B_{ІН} + B_{ЗАГ} + A$ )	1632974,025	1707818,631
в т. ч. на 1 га посіву	16329,74	17078,19
на 1 ц продукції	960,57	853,91

Таблиця 4.2

## Розрахункові дані ефективності виробництва гречки

Показники	Існуюча технологія	Пропонована технологія	Відхилення, %
1. Площа посіву, га	100	100	0
2. Урожайність, ц/га.	17	20	17,6
3. Валовий збір зерна, т	170	200	17,6
4. Витрати часу, год.			
на 1 га	5,71	5,64	-1,241
на 1 ц	0,16	0,14	-14,29
5. Виробничі витрати, тис. грн.	1632,974	1707,819	4,6
6. Собівартість 1 центнера зерна, грн.	960,57	853,91	-11,1
7. Ціна продукції, грн./ц.	1000,0	1000,0	0
8. Вартість продукції, тис. грн.	1700	2000	17,6
9. Умовний прибуток, тис. грн.	67,026	292,181	336
10. Додаткова сума прибутку, тис. грн.		225,155	

**Висновок:** порівняльні розрахунки підтверджують, що запропоновані покращення у вирощування гречкиможуть забезпечити збільшення обсягу виробництва гречки на 17,6%, при зменшенні питомих витрат на 1т зерна на 11,1 %, з площі в 100 га додатковоможливо отримати прибуток в 225,155 тис. грн..

## ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

Технологія за якою виробляють гречку в господарстві не дозволяла отримувати стабільні високі врожаї. Це пов'язано з низкою недоліків в організації та виконанні технологічних операцій. Технологічні процеси, зокрема обробіток ґрунту, не завжди виконуються оптимальним обґрунтованим складом технічних засобів.

Покращена в даному проекті технологія виробництва гречки має збільшити врожайність, зменшити техніко-експлуатаційні витрати.

Запропоновані заходи очікувано зменшать собівартість на 11,1% при зростанні валового збору на 17,6%. Тобто, на площі в 100 га очікується збільшення прибутку на 225,155 тис. грн.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Процеси, машини та обладнання АПВ: навч. посіб. / М. О. Свірень, В. П. Смірнов, І. М. Осипов та ін. - Кропивницький : Лисенко В. Ф., 2018. - 296 с.
2. Сільськогосподарські машини: навч. посіб. / П. В. Сисолін, В. М. Сало, М. О. Свірень та ін. - 2-е вид., перероб. та доп. - Кропивницький : Лисенко В. Ф., 2017. - 156 с.
3. Гунько І.В. Аналіз технологічних систем. Обґрунтування інженерних рішень: навч. посіб. / І.В. Гунько, О.О. Галушак, С.М. Кравець – Вінниця: ВНАУ, 2019. – 216 с.
4. Основні технологічні помилки при обробці ґрунту та їх запобігання [Електронний ресурс] // Галещина машзавод. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://galmash.com.ua/ua/news/osnovnye-tehnologicheskie-oshibki-pri-obrabotke-pochvy-ih-predotvraschenie>.
5. Практикум із машиновикористання в рослинництві : навчальний посібник / А.С. Лімонт [та ін.]. - Київ : Кондор, 2022. - 284 с.
6. Степанець О.І. Обґрунтування параметрів і конструкції комбінованого ґрунтообробного агрегату, побудованого на принципах біоніки: дипломна робота на звання магістр / Степанець Олександр Іванович – Дніпро: ДДАЕУ, 2019. – 74с.
7. Цилюрик Я. Поверхневий обробіток і рослинні рештки / Електронний ресурс/код доступу: <https://www.zerno-ua.com/journal/2019/may-2019-god/poverhneviy-obrobitok-i-roslinni-reshtki>
8. Дегусаров А. Вітчизняна техніка для загортання рослинних решток [Електронний ресурс] / А. Дегусаров, А. Мазуренко, К. Дорошенко // Аграрний сектор України. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <http://agroua.net/technics/articles/index.php?aid=33>
9. Сільськогосподарські та меліоративні машини: Підручник / [Д. Г. Войтюк, В. О. Дубровін, Т. Д. Іщенко та ін.]. – Київ: Вища освіта, 2004. – 544 с.

10. Гайденко О. Правильний обробіток ґрунту — запорука високих урожаїв [Електронний ресурс] / О. Гайденко // Агробізнес Сьогодні. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <http://agro-business.com.ua/agro/mekhanizatsiia-apk/item/9224-pravylnyi-obrobitok-gruntu-zaporuka-vysokykh-urozhaiv.html>.
11. Як досягти раціонального обробітку ґрунту під озимину: поради науковців [Електронний ресурс] // GrowHow.in.ua. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.growhow.in.ua/yak-dosyagty-ratsionalnogo-obrobitku-gruntu-pid-ozymynu-porady-naukovtsiv/>.
12. Якість ґрунту. Показники родючості ґрунтів : ДСТУ 4362:2004. – [Чинний від 2006–01–01]. – К.: Держаспоживстандарт України, 2005. – 36 с.
13. Janulevičius, A., Šarauskis, E., Čipliesienė, A., Juostas, A., 2019. Estimation of farm tractor performance as a function of time efficiency during ploughing in fields of different sizes. *Biosyst. Eng.* 179, 80–93.
14. Lockwood, C., 2019. *Know Your Farm Machinery (Old Pond Books) 43 Machines including Tractors, Ploughs, Cultivators, Drills, Spreaders, Balers, and More, with Fun Facts and a Full-Page Photo of Each Agricultural Machine.* Old Pond Publishing.
15. Lovarelli, D., Bacenetti, J., Fiala, M., 2017. Effect of local conditions and machinery characteristics on the environmental impacts of primary soil tillage. *J. of Clean. Production.* 140, 479–491.
16. Van Linden, V., Herman, L., 2014. A fuel consumption model for off-road use of mobile machinery in agriculture. *Energy* 77, 880–889.
17. Bell, B., 2019. *Farm Machinery, 6th Edition (Old Pond Books) (6th ed.).* Old Pond Publishing.
18. Godwin, R.J., 2019. A review of the effect of implement geometry on soil failure and implement forces. *Soil Tillage Res.* 97, 331–340.
19. Sahu, R.K., Raheman, H., 2006. Draught prediction of agricultural implements using reference tillage tools in Sandy Clay loam soil. *Biosyst. Eng.* 94, 275–

20. McLaughlin, N.B., Campbell, A.J., 2004. Draft-speed-depth relationships for four liquid manure injectors in a fine sandy loam soil. *Canad. Biosyst. Eng.* 46, 2.1–2.5.

21. Методичні вказівки до виконання розділу «Охорона праці» в випускних роботах здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. - Суми: СНАУ, 2021.– 16 с.

22. Мікуліна М.О.  
Методичні рекомендації щодо виконання розділу кваліфікаційної роботи (дипломного проекту) здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня денної та заочної форм навчання спеціальності 208 «Агроінженерія». Суми. 2021. – 44 с.

