

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 та посіву кукурудзи на зерно в умовах СВК «Батьківщина» Котелевського району Полтавської області»

Виконав:

(підпис)

Бондарев І.В.

(Прізвище, ініціали)

Група:

AI 2101 – 1ст.

(Науковий) керівник:

(підпис)

Лебедєв А.Т.

(Прізвище, ініціали)

Суми – 2024

АНОТАЦІЯ

Пояснювальна записка містить в собі 36 аркушів, 14 – таблиць, 22 – використаних джерел літератури, і 5 – графічних аркушів.

Ключові слова: КУКУРУДЗА НА ЗЕРНО, МАШИНОВИКОРИСТАННЯ, АГРЕГАТ, МАШИНОТРАКТОРНИЙ ПАРК, ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНІКИ, ТЕХНОЛОГІЯ.

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

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

Запропоновано конструкцію розпушувального вузла для висіваючих секцій пневматичної сіялки.

Розрахований економічний аналіз ефективної технології.

ЗМІСТ

Вступ.....	6
1 Аналіз господарської діяльності підприємства.....	7
1.1 Місце розташування та напрямок діяльності господарства.....	7
1.2 Структура землекористування та посівних площ.....	7
1.3 Склад машинно-тракторного парку.....	9
1.4 Висновки і задачі дипломного проектування.....	10
2 Технічне забезпечення механізованих технологічних процесів.....	11
2.1 Технологія вирощування кукурудзи і її технічне забезпечення.....	11
2.2 Теоретичні передумови обґрунтування вибору машинних агрегатів для проведення посіву кукурудзи.....	16
2.3 Розробка операційно-технологічної карти на виконання сівби кукурудзи.....	24
3 Конструкторська розробка. Розпушуючий вузол для висівної секції.....	27
4 Економічна оцінка проекту.....	30
Висновки та пропозиції.....	33
Список використаних джерел.....	34

ВСТУП

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

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.

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.

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.

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

РОЗДІЛ І АНАЛІЗ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

1.1 Місце розташування та напрямок діяльності господарства

Агропідприємство СВК «Батьківщина» базується в Полтавській області у Котелевському районі за 45 км від центра області м. Полтава, також до найближчої станції залізниці - 40 км.

Підприємство веде діяльність в напрямках рослинництва та тваринництва. Кліматичні умови на землях агрофірми, як і загалом в регіоні помірно-континентальні при достатньому рівні зволоження, холодні зими, спекотні та іноді сухі літні місяці. Найхолодні дні фіксуються в січні з багаторічною середньомісячною температурою – 6.7 °С, а найбільш теплі – в липні +22.1 °С. Проте буває і відхилення від цих середніх показників. Середня кількість опадів за увесь рік - 458 мм, але основна частина випадає у першу половину року, тобто квітні-травні. Глибина промерзання ґрунів зазвичай в наступних межах: середня 63-74 см; максимум 90-105 см. Отже агрокліматичні умови даного агропідприємства в цілому сприятливі для виробництва більшості агрокультур, температурний режим і режим водозабезпечення дозволяють отримувати стабільно високі врожаї.

1.2 Структура землекористування та посівних площ

В табл. 1.1 та на рис. 1 наведено структуру земельних угідь.

Така структура використання площ СВК «Батьківщина» говорить про

Таблиця 1.1

Структура земельних угідь СВК «Батьківщина»

№ п/п	Назва	Одиниця виміру	Площа	%
1	Загальна площа	га	3182	100
2	Всього с./г. угідь, в тому числі:	га	3182	100
3	Рілля	га	2850	96
4	Пасовища	га	250	3
5	Сіножаті	га	82	1

сприятливі умови для вирощування багатьох агрокультур.

Таблиця 1.2

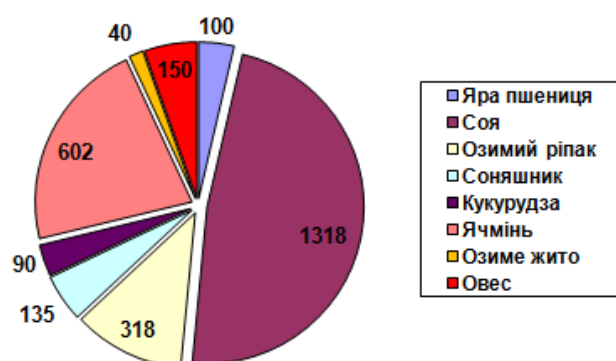
Структура посівних площ та врожайність вирощувальних культур

№ п/п	Культура	2021 рік		2022 рік		2023 рік	
		Площа, га	Урожайність, ц/га	Площа, га	Урожайність, ц/га	Площа, га	Урожайність, ц/га
1	Яра пшениця	264	33,8	260	44,7	100	57,4
2	Ячмінь	262	36,6	220	24,8	602	28
3	Горох	30	9,7	45	13,7	45	11,0
4	Соя	1023	27,2	1150	24,3	1318	25,7
5	Озимий ріпак	175	13,6	684	33,4	318	22,1
6	Соняшник	707	12,4	130	9,7	135	15,0
7	Овес	60	41,3	109	34,6	150	37,9
8	Кукурудза	91	39,2	95	37,2	90	40
9	Озиме жито	170	37,6	55	34,1	40	33,5
10	Всього	2782	-	2801	-	2850	-

Рис. 1. Використання земельних ресурсів.

Рис.2 Розподіл посівних площ за 2023р.

Данні таблиці 1.2 демонструють, що на підприємстві показники врожайності не є стабільними і часто спостерігається їх зниження. Частопричиною є недостатня кількість опадів, що припали на момент активної фази вегетації тієї чи іншої агрокультури, раптові сильні заморозки, через які гинуть паростки, нестача елементів живлення і пестицидів. Важливо також правильно обрати місце агрокультури в сівозміні, якісний посівний матеріал, не відхилятися від технології обробітку.



Крім рослинництва, підприємство активно виробляє продукцію тваринництва, таку як велика рогата худоба та свині.

Таблиця 1.3

Наявність поголів'я (ВРХ, свиней)

	2021 рік	2022 рік	2023 рік
ВРХ	1174	1761	1633
Свині	650	620	700

1.3 Склад машинно-тракторного парку

Кількісний та марочний склад парку машин відображено в таблицях нижче 1.4, 1.5, 1.6.

Таблиця 1.4

Склад тракторного парку

№ п/п	Марка	Кількість
1	ХТЗ-17221	3
2	Джон Дир 6132М	2
3	Кейс Пума	1
4	МТЗ-102	2
5	МТЗ-82	3
6	ЮМЗ-6	2

Таблиця 1.6

Склад парку складних машин

№ п/п	Марка	Кількість	Назва	Потужність, кВт
1	2	4	4	5
1	ДОН-1500	3	Комбайн зернозбиральний	162
2	John Deere 1188 Hydro	1	Комбайн зернозбиральний	122
3	Claas Jaguar 830	1	Кормозбиральний комбайн	231

Таблиця 1.7

Склад парку агромашин

№ п/п	Назва	Марка	Кількість
1	Плуг	ПЛН-5-35	2
2	Плуг	ПЛН-4-35	2
3	Плуг	ПЛН-3-35	1
4	Сівалка	Астра-3,6	3
5	Сівалка	Веста-6	2
6	Сівалка	Веста-8	5

1.4 Висновки і задачі дипломного проектування

Основною метою кваліфікаційної роботи на базі даного підприємства є удосконалення виконання технологічної операції посіву кукурудзи на зерно шляхом вибору оптимального складу МА та удосконалення конструкції посівної машини.

Такі заходи мають призвести до зменшення витрат при виробництві кукурудзи і підвищити ефективність її вирощування.

РОЗДІЛ II ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МЕХАНІЗОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

2.1 Технологія вирощування кукурудзи і її технічне забезпечення

Кукурудзу вирощують в різних ґрунтових умовах, які, однак, обмежені зміною кліматичних умов ділянки. У більш посушливих районах більш придатні глибокі, гумусні, суглинисті, повітропроникні та багаті теплом ґрунти. Умовою вирощування кукурудзи на легких піщаних ґрунтах є достатня кількість гумусу, або гарне забезпечення вологою і поживними речовинами. Заявленим вимогам відповідають чорноземи, буроземи, алювіальні та суглинково-піщані ґрунти зі слабкою, від кислої до лужної реакції. Глинисті ґрунти з високим рівнем ґрунтових вод і ґрунти зі стійкою сильною кислотністю непридатні.

Кукурудза на зерно в кліматично сприятливих умовах не дуже вимоглива до ґрунту, але чим несприятливіший клімат, тим більше цей фактор виходить на перший план. Кукурудза на зерно найкраще розвивається на суглинних глибоких теплих ґрунтах, добре забезпечених вапном, гумусом і поживними речовинами, з нейтральною або слаболужною реакцією. У більш сухих місцях більш відповідні ґрунти важчі, у менш придатних місцях, за умови достатнього удобрення, ґрунт також легший.

Високі врожаї досягаються на суглинистих ґрунтах, з достатньо глибоким і біологічно активним профілем. Природно, що вирощування кукурудзи не може обмежуватися лише охарактеризованими вище ділянками. Що стосується кислотності ґрунту, то найбільш прийнятні значення рН знаходяться в діапазоні 6,0-6,5. Вирощування кукурудзи також можливе на більш важких, менш структурованих ґрунтах, але вони не повинні бути сильно заболоченими або часто затоплюваними.

Для кукурудзи потрібні добре забезпечені поживними речовинами, теплом ґрунти, достатньо аеровані та з більшим вмістом гумусу. У більш сухих

умовах більш придатними є ґрунти зі здатністю підтримувати ґрунтову вологість. У більш холодних регіонах кукурудза процвітає на більш легких і добре провітрюваних ґрунтах, які легше перегріваються.

Кукурудза, як і більшість польових культур, чутлива до ерозії ґрунту. Вторинне ущільнення ґрунту викликано в першу чергу проходженням важкої техніки при підвищеній вологості, а також нестачею ґрунтового гумусу та високими дозами промислових добрив. Ущільнення проявляється у погіршенні фізичних властивостей ґрунту, які є визначальними саме для водного режиму.

Вимоги до ґрунту у кукурудзи не особливі. Його можна вирощувати на самих різних ґрунтах. Придатність ґрунтів значною мірою залежить і від погоди (це легкі піщані ґрунти та ґрунти з водонепроникним шаром підґрунтя). Обидві групи ґрунтів можуть забезпечити належний урожай лише за оптимальних умов зволоження. На екологічні умови можна певною мірою вплинути за допомогою культиваційних заходів, особливо вибору відповідної попередньої культури, обробітку ґрунту, вибору гібриду, організації насадження, системи удобрення та використання зрошення.

Кукурудза економно використовує вологу, що визначається анатомічним складом листя. Він чуйно реагує на достатню кількість опадів. У першій половині вегетації кукурудза здатна переносити можливу нестачу вологи.

Має підвищені потреби у волозі між сходами і стадією 5-го листка. Кількість вологи в червні повинна досягати приблизно 70-80 мм, в липні 100-120 мм і в серпні 70-80 мм.

Якщо нестача води проявляється тільки в процесі вегетації, відбувається зменшення площі листя і приріст вуглецю. Якщо під час утворення квіток тургор знижується, їхня кількість зменшується, і таким чином повне розмноження стає під загрозу.

Запаси зимової води в ґрунті, а згодом відповідний розподіл атмосферних опадів повинні забезпечити збалансоване проростання та хороший початковий ріст кукурудзи. Якщо у вегетативну фазу достатньо води, кукурудза глибше вкорінюється в ґрунт і створює більшу площу листя. Важливість розподілу

опадів зростає на землі з низьким рівнем ґрунтових вод, і навпаки, наявні ґрунтові води є корисними для кукурудзи, оскільки вона може подолати кризовий період посухи та отримати воду через власну кореневу систему.

Для кукурудзи в онтогенезі потрібна сума температур 1700-3120 °С. Кукурудза — теплолюбна культура. Середньорічна температура повинна бути 9-10 °С (у сприятливих місцях 8-9 °С). Протягом вегетаційного періоду температура відіграє важливу роль, оскільки коли вона опускається нижче 10 °С, рослини жовтіють і припиняють ріст.

Досягнення максимального врожаю означає використання для створення органічної речовини максимально можливої частки сонячного світла, що потрапляє на площу рослини протягом вегетаційного періоду. Фотосинтетичний апарат рослин у лісі вловлює лише певну частину падаючої радіації і формує частину вловленої енергії, т.зв. операційні втрати (дихання, надходження поживних речовин, метаболічні перетворення, транспорт).

Кукурудза відноситься до рослин короткого дня. Більш короткі дні прискорюють його генеративний розвиток, тобто цвітіння і дозрівання. Довгий день підтримує розвиток вегетативних органів. З точки зору формування квіток і зерна, 10-12 годинне освітлення має найбільш сприятливий ефект.

Основна та передпосівна підготовка ґрунту.

З точки зору збереження основних принципів обробітку ґрунту під кукурудзу, у світі, а також в Україні застосовують кілька більш сучасних процедур, які зменшують інтенсивність обробітку ґрунту. Ми розрізняємо технології підготовки ґрунту на основі здатності залишати на поверхні ґрунту рослинні рештки попередньої культури.

Передпосівна підготовка ґрунту миттєво впливає на кількість і якість насіння. Першою робочою операцією є завчасне грубе вирівнювання поверхні ґрунту. Нерівномірна глибина посіву спричиняє проблеми нерівномірного сходу.

Великий вплив на культурні рослини має спосіб обробітку ґрунту (підґрунтовий, середня оранка, осіння оранка, передпосівна підготовка).

Правильні та своєчасні заходи сприяють швидкому розвитку молодих рослин. І, таким чином, більша стійкість до шкідливих речовин. Передпосівний обробіток ґрунту потребує своєчасного мульчування, яке зберігає вологу та сприяє боротьбі з бур'янами. У ґрунт вносять органічні добрива та рослинні залишки, ними також вирівнюють ґрунт.

Перед впровадженням ґрунтозахисних технологій вирощування кукурудзи необхідно дотримуватись певних технологічних заходів. Оранку необхідно проводити на зміцнених ґрунтах. Поверхню орють високоякісним обертовим плугом з удобренням Р і К.

Весняна підготовка ґрунту проводиться, як тільки дозволять ґрунтові умови. Основною метою є створення природного ложа для насіння на глибині 40-60 мм, що є гарантією рівномірного сходу кукурудзи.

Термін сівби, вибір насіння.

Термін сівби зазвичай визначається температурою ґрунту в посівному ложі, яка повинна досягати мін. 8-10 °С. У разі хороших результатів холодного стресу термін посіву можна зсунути на 1-2 тижні раніше. Насіння повинно мати високу схожість, а також енергію проростання та сприятливі результати холодного тесту (мін. 94%). Хоча рослина проростає повільніше, вегетаційний період подовжується. Для кукурудзи в принципі непридатні як надто ранній, так і надто пізній посів. Після надто раннього посіву насіння довго проростає, і існує небезпека бути атакованим ґрунтовими патогенами. Пізній посів скорочує вегетаційний період і негативно впливає на врожай.

Кукурудза має один із найдовших вегетаційних періодів. Більш ранні строки сівби дозволяють краще використовувати зимові запаси вологи, але більш ризиковані щодо можливого пошкодження росту низькими температурами і навіть заморозками. Термін сівби також може залежати, наприклад, від кількості невегетаційних опадів, якщо вона значно нижче 250 мм, можна сіяти ще до того, як ґрунт нагріється до вищезгаданої мінімальної температури.

У наших умовах починають посів приблизно в середині-кінці квітня, залежно від погодних і ґрунтових умов, а закінчують на початку, не пізніше 10 числа, винятково до 15 травня. Визначити точну календарну дату явно неможливо. Через затримку посіву умови зволоження погіршуються з ризиком неповного росту. Вегетаційний період скорочується, а тому розвиток лушпиння слабший. Збільшується ймовірність недозрівання, затягується збирання, погіршуються умови збирання, воно подорожчає, збільшуються втрати. Погіршуються також умови для обробітку ґрунту.

Насіння має бути відповідним чином оброблене, добре пофарбоване, відкаліброване (розсортоване на групи розміру з максимальним діапазоном 2,5 мм у кожній групі).

Термін посіву визначається і іншими аспектами:

- швидкість сорту,
- господарське використання кукурудзи (зерно, силос, зелень),
- додатковий полив,

Агротехнічний термін сівби зазвичай 20 квітня. За певних умов можлива сівба кукурудзи рання (на 10-15 днів раніше агротехнічного терміну) і пізня (на 10 і більше днів пізніше агротехнічного терміну). Ранньому посіву можуть загрожувати холоди та заморозки, при пізньому посіві, особливо після 15 травня, вкрай необхідне додаткове вегетаційне зрошення.

Сівба кукурудзи є основною операцією для подальшого застосування засобів механізації, особливо під час міжрядної обробки насаджень і збирання врожаю. Якісний посів забезпечує оптимальну кількість рослин, що є одним із лімітуючих факторів урожаю. Глибина посіву залежить від розміру зерна, породи та типу ґрунту. Для дрібнозернистого насіння рекомендована глибина посіву 50 мм, для крупнозернистого 60-80 мм. При більш ранніх строках сівби на перший план виходить температура ґрунту, глибина посіву відповідає приблизно 1,5 ГТЗ, що для звичайних гібридів становить 35-40 мм. Норма висіву насіння кукурудзи на зерно становить близько 25,0 кг/га, на силос 40,0 кг/га та на зелень 80,0 кг/га. Відстань між рядами залежить від мети

вирощування. При вирощуванні кукурудзи на зерно міжряддя 0,70, або 0,75 м, для кукурудзи на силос 0,40-0,60 м.

Живлення та удобрення посівної кукурудзи

Урожайність кукурудзи, як і інших сільськогосподарських культур, залежить від цілого ряду факторів, від них також залежить ефективність удобрення.

Кукурудза забирає велику кількість поживних речовин із ґрунту з високим урожаєм зерна та силосу. Проте на достатню поживність кукурудзи ми впливаємо не лише прямим підживленням, а підживленням попередніх культур у попередні роки. Невідповідне внесення добрив може негативно вплинути на живлення кукурудзи. Для того, щоб прийняти правильне рішення щодо внесення добрив, необхідно передусім враховувати ґрунтові та погодні умови та застосовувати таку технологію вирощування кукурудзи, щоб внесені поживні речовини та добрива максимально використовувалися для виробництва урожай.

Час найбільшого надходження поживних речовин - за 10-15 днів до цвітіння і 25-30 днів після цвітіння. 70-80% від загальної потреби в поживних речовинах, отриманих рослиною на цій фазі. Азот і фосфор забираються в більших кількостях також під час дозрівання зерна, а надходження калію до цього часу закінчується.

Кукурудза з відносно високим утворенням органічної речовини висмоктує значну кількість поживних речовин. Дані про загальну потребу в поживних речовинах для певної культури за даними окремих авторів відрізняються, що можна пояснити сортовими, кліматичними, ґрунтово-агротехнічними особливостями, співвідношенням зерна і соломи. За результатами дослідів на ґрунті з високим вмістом поживних речовин і рясним удобренням азотом (160 кг/га) вносили 26 кг N, 2,4 кг P, 2,9 кг K, 26 кг N, 2,4 кг. P, 2,9 кг K, 0,67 кг Ca і 1,25 кг Mg. Раціональне застосування промислових добрив на основі агрохімічного аналізу ґрунту та рослин дозволяє краще

використовувати генетичний потенціал рослин і водночас вирощувати високоякісну здорову продукцію.

2.2 Теоретичні передумови обґрунтування вибору машинних агрегатів для проведення посіву кукурудзи

Нами були обрані наступні агрегати:

I - МТЗ-82+ВЕСТА-8

II - ЮМЗ-6+ВЕСТА-6

$$v_p = v_T \left(1 - \frac{\delta}{100} \right) = 4.3 * 0.88 = 3,78 \text{ км / год} \quad (1)$$

Таблиця 2.2

Швидкість руху МА на відповідних передачах

Агрегат	Показники	Передачі					
		2	3	4	5	6	7
I	v_T , км/ГОД	4,3	7,2	8,9	-	-	-
	v_P , км/ГОД	3,78	6,34	7,8	-	-	-
II	v_T , км/ГОД	-	-	5,7	6,8	7,6	9,0
	v_P , км/ГОД	-	-	5,0	6,0	6,7	7,9

$$k = k_0 \left[1 + \frac{\Delta k}{100} (v_p - v_0) \right] = 0,6 \cdot [1 + 0.03 \cdot (3,78 - 5)] = 0,58 \text{ кН / м.} \quad (2)$$

$$\Delta k = (1-4)$$

Таблиця 2.3

Питомий опір k на вибраних передачах

Агрегат	Показники	Передачі					
		2	3	4	5	6	7
I	k , кН/м ² (кН/м)	0,58	0,62	0,65	-	-	-
II	k , кН/м ² (кН/м)	-	-	0,6	0,62	0,63	0,65

$$R_a = k \cdot B_K \cdot n + (G_M + G_{3y}) \cdot \left(f + \frac{i}{100} \right) = 0,58 * 5.6 * 1 + 11,56 * (0,2 + 0.03) = 6(\text{кН}),$$

$$G_M = \frac{m_M \cdot g}{1000} = 1180 * 9.8 / 1000 = 11,56 \text{ кН}, \quad (4)$$

Таблиця 2.4

Загальний опір сівалок R_a на вибраних передачах

Агрегат	Показники	Передачі					
		2	3	4	5	6	7
I	R_a , кН	6	6,1	6,3	-	-	-
II	R_a , кН	-	-	4,8	4,9	5,0	5,1

$$\eta_{зак} = \frac{R_a}{P_{зак}}, \quad (5)$$

Таблиця 2.5

Завантаженість трактора на вибраних передачах.

Агрегат	Показники	Передачі					
		2	3	4	5	6	7
I	$P_{зак}$, кН	14	14	14	-	-	-
	$\eta_{зак}$, кН	0,43	0,44	0,45	-	-	-
II	$P_{зак}$, кН	-	-	5,7	6,8	7,6	9,0
	$\eta_{зак}$, кН	-	-	0,84	0,72	0,66	0,57

$$V_p = \frac{\left(N_{ен} \cdot \xi - \frac{N_{ВВП}}{\eta_{ВВП}} \right) \cdot 3,6 \cdot \eta_{ТР} \cdot \eta_{\delta}}{G_a \cdot \left(f \pm \frac{i}{100} \right)} = (56,6 \cdot 0,9 - 1,5 / 0,95) \cdot 3,6 \cdot 0,95 \cdot 0,88 / 44,36 \cdot$$

$$* 0,23 = 14,56 \text{ км / год},$$

$$V_p = (47,8 \cdot 0,9 - 1,5 / 0,95) \cdot 3,6 \cdot 0,95 \cdot 0,88 / 40,1 \cdot 0,23 = 13,52 \text{ км / год} \quad (7)$$

$$\eta_{\delta} = 1 - \frac{\delta}{100} \quad (8)$$

$$N_e^p = \frac{R_a \cdot v_p}{3,6 \cdot \eta_{mp} \cdot \eta_{\delta}}, = 6 \cdot 14,54 / 3,4 \cdot 0,95 \cdot 0,89 = 29,14 \text{ кВт} \quad (9)$$

$$N_e^x = G_a \cdot f \cdot v_p, = 43,38 \cdot 0,12 \cdot 14,49 = 78,5 \text{ кВт} \quad (10)$$

$$N_e^{nep} = G_a \cdot f \cdot v_p, = 44,37 \cdot 0,06 \cdot 14,57 = 37,8 \text{ кВт} \quad (11)$$

$$N_e^p = \frac{R_a \cdot v_p}{3,6 \cdot \eta_{mp} \cdot \eta_{\delta}} + \frac{N_{ВВП}}{\eta_{ВВП}},$$

(12)

$$\xi_p = \frac{N_p^e}{N_{ен}}, = 29,12/57.6 = 0.53 \quad (13)$$

$$\xi_x = \frac{N_x^e}{N_{ен}}, = 77,5/56.6 = 1,4 \quad (14)$$

$$\xi_{nep} = \frac{N^{nep}}{N_{ен}}, = 39,7/57.6 = 0.67 \quad (15)$$

$$\omega_{3M} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot \tau, = 0.1 * 5.5 * 14.55 * 0.56 = 4.6 \text{ га/год} \quad (16)$$

$$\tau = \frac{T_p}{T_{3M}}, = 3.83/7 = 0.56 \quad (17)$$

$$n_{\text{ч}} = \frac{T_{3M} - \sum T_{\text{нч}}}{t_{\text{ч}}}, = (7 - 0.43)/0.14 = 46 \quad (18)$$

$$t_{\text{ч}} = t_p + t_x + t_{\text{оч}} + t_{\text{зав}} = 0.081 + 0.0083 + 0.05 = 0.14 \text{ год} \quad (19)$$

$$T_p = t_p \cdot n_{\text{ч}}, = 0.082 * 48 = 3.81 \quad (20)$$

$$T_x = t_x \cdot n_{\text{ч}}, = 0.0082 * 48 = 0.3891 \quad (21)$$

$$T_{\text{зав}} = t_{\text{зав}} \cdot n_{\text{ч}}, = 0.05 * 48 = 2.36 \quad (22)$$

ЮМЗ-6+ВЕСТА-6

$$N_p^e = 5 * 13.54 / 3.6 * 0.96 * 0.89 = 22.6 \text{ (кВт)}$$

$$N_x^e = 40.1 * 0.13 * 13.53 = 67 \text{ (кВт)}$$

$$N_e^{nep} = 40.1 * 0.07 * 13.53 = 32.7 \text{ (кВт)}$$

$$\xi_p = 22.4 / 47,9 = 0,48$$

$$\xi_x = 65 / 48,8 = 1.5$$

$$\xi_{\text{ПЕР}} = 33.5 / 47,9 = 0.69$$

$$w_{3M} = 0.1 * 4,5 * 13,54 * 0.534 = 3 \text{ га/год}$$

$$\tau = 3.734/7 = 0.542$$

$$n_{\text{ц}} = (7 - 0.43)/0.1353 = 48(\text{ц})$$

$$t_{\text{ц}} = t_p + t_x + t_{\text{оч}} + t_{\text{зав}} = 0.076 + 0.0083 + 0.05 = 0.1343 \text{год}$$

$$T_p = t_p \cdot n_{\text{ц}} = 0.076 * 49 = 3.724 \text{год}$$

$$T_x = t_x \cdot n_{\text{ц}} = 0.0083 * 49 = 0.41 \text{год}$$

$$T_{\text{зав}} = t_{\text{зав}} \cdot n_{\text{ц}} = 0.05 * 49 = 2.45 \text{год}$$

МТЗ-82+ВЕСТА-8

Витрати палива:

$$G_{\text{за}} = \frac{G_p T_p + G_x T_x + G_{\text{неп}} T_{\text{неп}} + G_3 T_3}{\omega_{\text{ЗМ}} \cdot T_{\text{ЗМ}}},$$

$$= (6,6 * 3.71 + 19,1 * 0.38 + 1,3 * 2.35) / 4,6 * 7 = 1.13 \quad (23)$$

$$G_p = \frac{g \cdot N_{\text{ен}} \cdot \xi_p}{1000}, = 230 * 56.7 * 0,53 / 1000 = 6,8 (\text{кг/год}) \quad (24)$$

$$G_x = \frac{g \cdot N_{\text{ен}} \cdot \xi_x}{1000}, = 0.23 * 56.7 * 1,5 = 18,3 (\text{кг/год}) \quad (25)$$

$$G_3 = \frac{0,1 \cdot g \cdot N_{\text{ен}}}{1000}, = 0.1 * 0.23 * 56.7 = 1.4 (\text{кг/год}) \quad (26)$$

Затрати праці

$$z_n^{\text{за}} = \frac{n_o + n_g}{\omega_3}, = 1/4,5 = 0.22 \quad (27)$$

$$z_e^{\text{за}} = \alpha_n \cdot G_{\text{за}}, = 52.8 * 1.12 = 59 \quad (28)$$

ЮМЗ-6+ВЕСТА-6

$$G_{\text{за}} = \frac{G_p T_p + G_x T_x + G_{\text{неп}} T_{\text{неп}} + G_3 T_3}{\omega_{\text{ЗМ}} \cdot T_{\text{ЗМ}}} = (5.17 * 3.724 + 15.4 * 0.41 + 1,1 * 2,45) / 3 * 7 = 1,35 \text{кг} / \text{за}$$

$$G_p = \frac{g \cdot N_{ен} \cdot \xi_p}{1000} = 0.23 * 47,8 * 0,47 = 5,17 \text{ кг / год}$$

$$G_x = \frac{g \cdot N_{ен} \cdot \xi_x}{1000} = 0.23 * 47,8 * 1,4 = 15,4 \text{ кг / год}$$

$$G_z = \frac{0,1 \cdot g \cdot N_{ен}}{1000} = 0.1 * 0.23 * 47,8 = 1,1 \text{ кг / год}$$

$$z_{e}^{за} = \alpha_n \cdot G_{за} = 52.8 * 1.57 = 83 \text{ (люд. - год / га)}$$

2.3 Розробка операційно-технологічної карти на виконання сівби соняшника

Вихідні дані:

технологічна операція- посів,

енергетичний засіб - МТЗ-82, ЮМЗ-6,

робоча машина (сівалки) – ВЕСТА-8, ВЕСТА-6,

розміри поля - площа-100га, довжина-1000м, ширина-1000м,

тип ґрунту - чорнозем,

норма висіву – 4,8 кг/га,

Підготовка поля до посіву.

Робоча довжина загінки, l_p (м):

$$l_p = B - 2E, = 1000 - 2 * 18,34 = 96,53$$

$$E = 3 \cdot R_n + e = 3 \cdot 5,6 + 1,55 = 18,35$$

$$e = (0.5 - 0.75) \cdot l_k = 0,5 \cdot 3,1 = 1,55$$

$$l_k = l_{тр} + l_{зч} + l_m = 1,3 + 1,8 = 3,1 \text{ м}$$

MT3-82+BECTA-8

$$R_n = B_p = 5.6 \text{ м}$$

$$E = 3 * R_n + e = 3 * 5.6 + 1.56 = 18.34 \text{ м}$$

Запас рабочего ходу агрегату, l_{px} (м):

$$l_{px} = \frac{10^4 \cdot V_{\delta} \cdot \gamma \cdot \lambda}{H \cdot B_p} = 10000 * 0.341 * 600 * 0.95 / 170 * 5.6 = 2042$$

$$n_{\text{в}} = \frac{l_{px}}{l_p} = \frac{2042}{96.33} = 21.2$$

$$l_3 = n_{\text{в}} \cdot B_p = 21.2 * 5.6 = 118.7$$

ИОМ3-6+BECTA-6

$$E = 3 * 4.3 + 1.54 = 14.17 \text{ м}$$

$$l_{px} = \frac{10^4 \cdot V_{\delta} \cdot \gamma \cdot \lambda}{H \cdot B_p} = 10000 * 0.322 * 600 * 0.95 / 170 * 4.2 = 2571 \text{ м}$$

$$n_{\text{в}} = 2561 / 971.8 = 2.66$$

$$l_3 = n_{\text{в}} \cdot B_p = 2.65 * 4.2 = 11.1 \text{ м}$$

РОЗДІЛ ШКОНСТРУКТОРСЬКА РОЗРОБКА. РОЗПУШУЮЧИЙ ВУЗОЛ ДЛЯ ВИСІВНОЇ СЕКЦІЇ

На угіддях підприємства більшість ґрунтів мають властивість утворювати кірку і ущільнюватися, що ускладнює при висіві забезпечення правильного розміщення насіння в ґрунті. Саме тому, навесні ґрунт при посіві потребує допоміжного розпушення.

Нами зпроектовано вузол до сівалки ВЕСТА-8, що додатково розпушуватиме ґрунт перед кожним соняшником секції на потрібну глибину, формуючи сприятливі умови для правильного розміщення і послідуєчого проростання зерен. Кожний ротаційний орган перед соняшником подібно болотній фрезі розпушує ґрунт. Його робочими органами є ротаційний вузол, в котрому закріплено спеціальні леза.

Приводиться в дію розпушувач через передачу обертового моменту на вал від ВВП трактора через редуктор.

Якщо стан ґрунту під час посіву є задовільним і не потребує допоміжного розпушування, наш пристрій можна знімати з сівалки і зберігати окремо. У разі потреби руйнування ущільнень запроектований пристрій швидко монтується на пневматичній сівалці ВЕСТА-8 і забезпечує необхідне розпушування в рядку посіву. Вузол можливо виготовити силами підприємства, вузли і деталі беруться із вже списаних агрегатів. Наприклад редуктор знімаємо із списаного розкидача, ножі із комбайна, зірочки і ланцюги механізму приводу з відповідних списаних комбайнів і сівалок.

Розраховуємо вал приводу на крутний момент:

Знаходимо частоту обертів ножів:

$$V = \pi d n$$

$n = \frac{V}{\pi d}$ тоді частота обертів ножів буде:

$$n = \alpha \frac{V \cdot 60}{\pi d} = \alpha \frac{60 \cdot 8}{3.6 \cdot 3.14 \cdot 0.38} = 251 \text{ об/хв}$$

$$I = \frac{n_{\text{вдм}}}{n_{\text{фрез}}}$$

$$I = \frac{540}{251} = 2,15$$

Потужність при якій вузол діє на ґрунт

$$N = M \cdot n$$

$$N = 20 \cdot 0,2 \frac{251}{60} = 41,6 \text{Вт}$$

$$M = 24$$

$$N = M \cdot n \cdot l$$

$$N = 240 \cdot 0,15 \frac{251}{60} = 156,8 \text{Вт} = 0,157 \text{кВт}$$

$$N = 0,16 \cdot 8 = 1,28 \text{кВт}$$

$$M = \frac{N}{n}$$

$$M = \frac{1,2 \cdot 60}{251} = 0,28 \text{кНм}$$

Розраховуємо довший кінець вала приводуна деформацію скручування.

Потужність від валу буде сумою потужностей для привода:

$$\Sigma N = N_1 + N_2 + N_3 + N_4$$

$$\Sigma N = 0,15 + 0,15 + 0,15 + 0,15 = 0,6 \text{кВт}$$

$$M = PR = \frac{N}{n}$$

$$M_1 = 0,6 \cdot 60 / 251 = 0,143 \text{кН} \cdot \text{м}$$

$$M_2 = 0,45 \cdot 60 / 251 = 0,107 \text{кН} \cdot \text{м}$$

$$M_3 = 0,30 \cdot 60 / 251 = 0,07 \text{кН} \cdot \text{м}$$

$$M_4 = 0,15 \cdot 60 / 251 = 0,03 \text{кН} \cdot \text{м}$$

$$M_5 = 0$$

$$\Sigma N = M_1 + M_2 + M_3 + M_4 + M_5$$

$$\Sigma N = 0,143 + 0,107 + 0,07 + 0,03 + 0 = 35000 \text{Нмм}$$

$$[t_{кр}] = 60 \text{Н/мм}^2$$

$$W_{on} = \frac{M_{кр}}{[\tau_{кр}]}$$

$$W_{on} = \frac{35000}{60} = 583 \text{ мм}^3$$

$$t_p = \frac{M_{kp}}{W_{on}} \leq [\tau_{kp}]$$

$$t_p = \frac{35000}{583} = 60 \leq 60$$

$$\frac{M_{kp}}{W_p} \leq [\tau_{kp}]$$

$$W_p = \frac{\pi D^3}{16} (1 - c^4) = 0.2 D^3 (1 - c^4)$$

$$W_p = 0.2 \cdot 25.4^3 (1 - 0.76^4) = 0.2 \cdot 16387 (1 - 0.33) = 2150$$

$\frac{35000}{2150} = 16 \leq 60$ Тобто у вала є запас міцності в 2,6 рази.

РОЗДІЛ IV ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ПРОЕКТУ

Головним завданням кваліфікаційної роботи на основі ресурсів даного підприємства було розробити технічне забезпечення технологічних процесів посіву кукурудзи на зерно. Це дає можливість зменшення витрат праці при виробництві агрокультури і підвищити врожайність.

Таблиця 4.1

Розрахункові дані ефективності виробництва

Показники	Існуюча технологія	Пропонована технологія
1. Балансова вартість машини що припадає на вирощування культури (B_K), грн.	204311,90	193300
2. Витрати на оплату праці (Z), 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 ($П_P$), грн.	32160,55	28129
4. Амортизаційні відрахування (A), грн.	34646,79	28995
5. Витрати пального ($П$), кг.	6355	6225,56
6. Ціна комплексного палива ($Ц_K$), грн.	45	45
7. Вартість палива (C), грн	285975	280150,2
8. Кількість мінеральних добрив, т	50	60
в т.ч.: азотних	15	17
фосфорних	15	17
калійних	20	26
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	340000

Таблиця 5.2

Розрахункові дані ефективності виробництва кукурудзи

Показники	Існуюча технологія	Пропонована технологія	Відхилення, %
1. Площа посіву, га	100	100	0
2. Урожайність, ц/га.	95	100	5
3. Валовий збір зерна, т	9500	10000	5
4. Виробничі витрати, тис. грн.	2228,42	2506,95	-12,5
5. Собівартість 1 центнера зерна, грн.	234,57	250,69	-6,9
6. Ціна продукції, грн./ц.	650,0	650,0	0
7. Вартість продукції, тис. грн.	6175	6500	5,3
8. Умовний прибуток, тис. грн.	3946,58	3993,053	1,2
9. Додаткова сума прибутку, тис. грн.		46,47	

Висновок: розрахунки свідчать, що в господарстві втілення новітньої технології вирощування кукурудзи забезпечує збільшення обсягу виробництва продукції на 5%, при зменшенні собівартості 1 ц зерна на 6,9 %, з площі в 100 га підприємство отримує додаткову суму прибутку в 46,47 тис. грн.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

Існуюча технологія виробництва кукурудзи в господарстві не забезпечує отримання високих врожаїв, і призводить до збільшення затрат праці. В господарстві порушуються агротехнічні строки і вимоги технології. Технологічні процеси не завжди виконуються раціональним складом машинно-тракторних агрегатів. В деяких випадках має місце використання ручної праці.

Розроблена в даному проекті інтенсивна технологія виробництва кукурудзи дозволяє збільшити врожайність, зменшити затрати праці, а також експлуатаційні затрати.

Розроблені заходи призвели до зменшення собівартості на 6,9% при підвищенні валового збору на 5%. Із площі в 100 га підприємство отримує додаткову суму прибутку в 46,47 тис. грн.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. 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>.
2. Васильченко В. Фактори, які визначають якість сівби [Електронний ресурс] / В. Васильченко, В. Опалко // Агроном. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.agronom.com.ua/factory-yaki-vyznachayut-yakist-sivby/>
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 машинного використання 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. Циліорик 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-vysokyh-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., Čipliesnė, 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., 2021. 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., 2019. 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., 2019. Draught prediction of agricultural implements using reference tillage tools in Sandy Clay loam soil. Biosyst. Eng. 94, 275–284
20. McLaughlin, N.B., Campbell, A.J., 2020. Draft-speed-depth relationships for four liquid manure injectors in a fine sandy loam soil. Canad. Biosyst. Eng. 46, 2.1–2.5.
21. Фактори, які впливають на прибуткове вирощування гібридів кукурудзи [Електронний ресурс] // Seed Ukraine. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://seed-ua.com/ua/factory-yaki-vplyvayut-na-prybutkove-vyroshhuvannya-gibrydiv-kukurudzy/>.
22. Практикум із машинного використання в рослинництві : навчальний посібник / А.С. Лімонт [та ін.]. - Київ : Кондор, 2022. - 284 с.
23. Збірник методик з використання машин в землеробстві / За ред. Мельника В. І. – Харків: “Промпроект” – 2020, 257 с.
24. Методичні вказівки до виконання розділу «Охорона праці» в випускних роботах здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. - Суми: СНАУ, 2021.– 16 с.
25. 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.