НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра технічного сервісу та інженерного менеджменту імені М.П.Момотенка

631.3:[631.5:633.15]

ПОГОДЖЕНО
Декан механіко-технологічного факультету
д.т.н., с.н.с
Братішко В.В.
“ ” 2021 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри технічного сервісу та інженерного менеджменту імені М.П.Момотенка
Роговський І.Л.
“ ” 2021 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «ДОСЛІДЖЕННЯ КОМПЛЕКСІВ МАШИН ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО У ПП «ЧАЙКІВКА» РАДОМИШЛЬСЬКИЙ РАЙОН ЖИТОМИРСЬКА ОБЛАСТЬ»

Спеціальність – 208 «Агроінженерія»
Освітня програма – «Агроінженерія»
Орієнтація освітньої програми – освітньо-професійна

Гарант освітньої програми:

Доктор технічних наук, с.н.с _____ **Братішко В.В.**
«підпис»

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

к.т.н., доцент _____ **Шатров Р.В.**
«підпис»

д.т.н., професор _____ **Войтюк В.Д.**
«підпис»

Виконав _____ **Григоревський Л.Я.**
«підпис»

Київ – 2021

НУБіП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра технічного сервісу та інженерного менеджменту імені М.П.Момотенка

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технічного сервісу та інженерного менеджменту імені М.П.Момотенка,

_____ **І.Л.Роговський**

“___” _____2021 р.

З А В Д А Н Н Я

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Григоревському Леоніду Ярославовичу

(прізвище, ім’я, по батькові)

Спеціальність – 208 «Агроінженерія»

Освітня програма – «Агроінженерія»

Орієнтація освітньої програми – освітньо-професійна

Тема магістерської кваліфікаційної роботи: «Дослідження комплексів машин для виробництва кукурудзи на зерно у ПП «Чайківка» Радомишльський р-н Житомирська обл.,**».** затверджені наказом ректора НУБіП України від «01» лютого 2021 року №189 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру: 10.11.2021 р.

Вихідні дані до роботи:

1. Особливості природно-кліматичних, техніко-економічних умов та організації виконання виробничих процесів вирощування і збирання кукурудзи на зерно у ПП «Чайківка» Житомирської обл.
2. Існуючі технологічні процеси та технічні засоби у виробничих процесах вирощування і збирання кукурудзи на зерно
3. Маркетингові дослідження ринку сільськогосподарських культур в Україні.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Аналіз виробничо-господарської діяльності ПП «Чайківка»
2. Обгрунтування технологічного процесу вирощування та збирання кукурудзи на зерно
3. Обгрунтування раціональної структури машинно-тракторного парку (методика досліджень)
4. Розробка бізнес-плану впровадження перспективного механізованого процесу виробництва кукурудзи на зерно

Дата видачі завдання 18.09.2020 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи _____ Р.В.Шатров

(підпис) (прізвище та ініціали)

_____ В.Д.Войтюк

(підпис) (прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання _____ Л.Я.Григоревський

(підпис) (прізвище та ініціали)

НУБіП України

РЕФЕРАТ

Магістерська робота містить розрахунково-пояснювальну записку на 90 стор. машинописного тексту.

Ключові слова: кукурудзи на зерно, комплекс машин, механізований процес, агрономічна дослідна станція, математична модель, оптимізація, критерій, рентабельність, бізнес-план, точка беззбитковості, прибуток.

Проведено аналіз стану та перспектив розвитку ПП «Чайківка» Радомишльський району Житомирської області .

Виконано аналіз існуючих методик обгрунтування складу комплексів машин для виробництва продукції рослинництва.

Концептуальна невизначеність щодо параметрів зернового господарства, його структури і ринкової орієнтації, значні втрати основних виробничих фондів матеріально-технічної бази села та інші чинники стримували розвиток зернової галузі в цілому і кукурудзівництва зокрема, що призводило до різкого коливання валових зборів зерна.

Досліджено перспективний механізований процес виробництва кукурудзи на зерно, обгрунтовано раціональний склад комплексів машин для ПП «Чайківка» Радомишльський району Житомирської області.

Розроблено бізнес-план виробництва кукурудзи на зерно для ПП «Чайківка» Радомишльський району Житомирської області. Визначено обсяг беззбиткового виробництва зерна кукурудзи та прибуток від його реалізації, які складають відповідно 2435 тонн і 9791571 грн.

ЗМІСТ

ст.

ВСТУП 5

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ВИРОБНИЧО ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПП «Чайківка» 7

1.1 Загальна характеристика господарства 7

1.2 Виробнича діяльність у рослинництві 10

1.3. Технічна оснащеність господарства 13

2. ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОЩУВАННЯ ТА ЗБИРАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО 17

2.1. Місце кукурудзи на зерно в сівозміні 21

2.2. Внесення добрив 22

2.3. Основний обробіток грунту 24

2.4. Передпосівний обробіток грунту 28

2.5. Сівба 29

2.6. Догляд за посівами 32

2.7. Збирання урожаю 36

3. ОБГРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОЇ СТРУКТУРИ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКУ (МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ) 41

4. БІЗНЕС-ПЛАН ВИРОБНИЦТВА КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО 64

4.1. Характеристика кукурудзи на зерно та оцінка ринків збуту 64

4.2. Конкуренція та стратегія маркетингу 65

4.3. План виробництва 66

4.4. Економічне обґрунтування 66

4.5. Оцінка ризику і страхування 77

4.6. Фінансовий план 77

4.7. Стратегія фінансування 83

ВИСНОВКИ 84

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ 85

ДОДАТОК 90

НУБіП України

ВСТУП

Зернове господарство традиційно відіграє вирішальну роль у розвитку аграрно-промислового комплексу України. Проте з кінця 90-х років у цій галузі було втрачено темпи зростання виробництва, вкрай критичними щодо обсягу виробництва зерна виявилися останні 10 років, що позначилось на економічному стані зерносіючих господарств. Водночас вкрай нестабільною є структура виробництва зернових, погіршилась матеріально-технічна база галузі, значно знизився рівень використання інтенсивних методів вирощування основних культур.

Кукурудза - одна з основних культур сучасного світового землеробства. Це культура різнобічного використання і високої врожайності. На продовольство в країнах світу використовується близько 20% зерна кукурудзи, на технічні цілі - 15 - 20% і приблизно дві третини - на корм.

Основні причини малоефективного використання техніки – наявність значних недоліків у комплектуванні МТП, організації його роботи, технічного обслуговування, недостатність фінансування. Не завжди обґрунтовано впроваджуються окремі механізовані технології приготування та внесення добрив, основного та передпосівного обробітку грунту, сівби, догляду за посівами, збирання та обробки урожаю.

За цих умов виконання поставлених задач забезпечується у великій мірі зростанням оснащеності сільського господарства, впровадженням нових технологій вирощування продукції, передового досвіду господарств.

Для успішного виконання завдань по забезпеченню населення продуктами харчування і промисловості сировиною важливе значення відводиться питанням інтенсифікації виробництва продукції рослинництва на базі сучасної техніки.

Різноманітність конструкції машин дає змогу механізувати сільськогосподарське виробництво на індустріальній основі, використовуючи для цього різний склад сільськогосподарської техніки.

Виходячи з вимог обґрунтування набору техніки, слід розглядати у взаємозв’язку таку систему, як агрегат – комплекс машин для механізації

окремих технологічних процесів – система машин для вирощування та збирання врожаю кожної культури – машинно-тракторний парк господарства в цілому.

Кукурудза – одна з високоврожайних, різнобічного використання культура. Зерно – цінна сировина для комбікормової, харчової, медичної, мікробіологічної, хімічної промисловості. За поживністю кілограм зерна кукурудзи відповідає 1,3 кормовим одиницям. Останнім часом з нього почали виробляти етанол, який можна додавати близько 10% до бензину і відповідно стільки ж відсотків економити палива.

В структурі посівних площ аграрного сектору України зернова кукурудза займає близько 5,5%, тоді як, наприклад, в США – 20%, а експорт зерна кукурудзи становить відповідно близько 2 млн. тонн (четверте місце у світі) і 60 млн. тонн (перше місце). Наведені дані свідчать про недостатню увагу до цієї перспективної сільськогосподарської культури в Україні, незважаючи на поступове збільшення обсягу її виробництва.

Дякуючи тривалому вирощуванню і великій селекційній роботі кукурудза стала самою високоврожайною зерновою і силосною культурою. Її використання різне - на зерно, фураж, силос, для технічних і продовольчих потреб. Як технічна сировина кукурудза має різнобічне призначення, промисловість виготовляє з неї більше 200 найменувань виробів.

Ефективністість виробництва кукурудзи значною мірою залежить від впровадження комплексної механізації її вирощування та збирання, зокрема сучасних високопродуктивних комплексів машин.

Метою магістерської роботи є дослідження перспективного механізованого процесу вирощування та збирання кукурудзи на зерно для ПП «Чайківка» Радомишльський району Житомирської області, який дасть можливість виконувати механізвані операції виробництва кукурудзи на зерно в агротехнічні строки з мінімальними затратами праці й коштів.

НУБіП України

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ВИРОБНИЧО ГОСПОДАРСЬКОЇ ПП «ЧАЙКІВКА» РАДОМИШЛЬСЬКОГО РАЙОНУ

1.1 Загальна характеристика господарства

ПП «Чайківка» с. Чайківка Радомишльський району розміщена в західній частині Житомирської області.

Адміністративний центр господарства знаходиться в м. Радомишль на віддалі 20 км від оласного центру м. Житомир та 70 км від м. Києва. З обласним і районним центрами господарство має шляхи сполучення з твердим покриттям. Найближча залізнична станція знаходиться на віддалі 30 км від господарства в м. Житомир.

Основна частина населення села Чайківкая працює в господарстві. Переважна кількість працівників господарства становлять люди середнього і похилого віку. Наприклад середній вік механізаторів становить 40 років. Крім постійних працівників в виробничій діяльності господарства активну участь приймають підлітки і пенсіонери.

Забезпеченість господарства трудовими ресурсами наведена в таблиці 1.1.

Проаналізувавши таблицю 1.1 ми бачимо, що трудові ресурси є, але з року в рік кількість працездатних членів господарства зменшується.

За господарством закріплено 4120 га землі. Структура земельних угідь приведена в таблиці 1.2.

Як видно з таблиці 1.2 найбільшу площу земельних угідь займає рілля 2951,4 га, що дає змогу вирощувати всі види сільськогосподарських культур і проводити обробіток грунту, необхідний для їх вирощування.

Таблиця 1.1.

Трудові ресурси

Назва	Роки		
	2018	2019	2020
Чисельність членів господарства	33	30	27
Працездатних чоловіків	18	17	16
Працездатних жінок	15	14	11

Землі господарства розміщені навколо села с. Чайківка на рівнині із значними підвищеннями в східній частині. Вони протягуються від міста на відстань 3-4 км, що дає змогу розбивати поля правильної форми. Розміри полів в основному становлять 90-100 гектарів, що дає змогу зосереджувати значну кількість техніки на одному полі.

Таблиця 1.2

Структура земельних угідь

Назва угідь	Площа, га
1. Загальна земельна площа	4120
2. Всього с/г угідь (без присадибних ділянок) з них:	3494,4
3. Рілля	2951
4. Пасовища	48,7
5. Сіножаті	46,4
6. Багаторічні насадження	12,8
7. Ліси та лісосмуги	43,5
8. Присадибні ділянки	289
9. Інші угіддя (яри, чагарники, дороги)	98

Польовим обстеженням ґрунтів на території господарства виділено три агро виробничі групи:

1 Чорноземи типові легкосуглинкові і середньосуглинкові,

II Чорноземи опідзолені середньо суглинкові;

III Темно-сірі легкосуглинкові і середньо суглинкові.

Землі в основному рівноцінні і придатні для вирощування всіх видів сільськогосподарських культур.

Географічне положення господарства обумовлюється помірністю клімату: тепле літо поступово переходить в помірно холодну зиму. Різке коливання температур спостерігається лише в окремі роки.

За багаторічними даними середня добова температура повітря становить 7,6°С з коливаннями по роках від 5,6 до 8,6°С. Максимальна температура в липні становить +35,6°С, мінімальна в січні –31,8°С. Сніговий покрив встановлюється в другій половині грудня і сходить в третій декаді березня. Його висота в середньому становить 20-22 см. Глибина промерзання грунту в середньому – 80 см.

Дата останніх і перших приморозків:

-весною, до III декади квітня;

-восени, в I декаді жовтня.

Опади випадають нерівномірно, їх середня кількість становить 510-540 мм, а в посушливі роки 390-450 мм.

Вегетаційний період триває з 11 квітня до 25 жовтня і в середньому становить 198 днів.

В цілому природно-кліматичні умови господарства цілком сприятливі для вирощування районованих сортів сільськогосподарських культур. Однак при вирощуванні сільськогосподарських культур в господарстві спостерігаються такі несприятливі погодні умови:

-сніговий покрив випадає на не промерзлий грунт, що веде до випрівання посівів озимих культур;

-часті відлиги в зимовий період сприяють утворенню льодової кірки, що викликає значне пошкодження озимих культур.

НУБіП України

1.2. Виробнича діяльність у рослинництві

Максимальний вихід продукції з одиниці площі при значному покращенні її якості і одночасному підвищенні родючості грунту в господарстві досягається на основі впровадження раціональної структури посівних площ. Структура посівних площ на 2021 приведена в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3

Структура посівних площ на 2021 р.

Культура	Площа, га
Зерновые	
Пшеница озимая	574
Просо	427
Сорго	250
Кукуруза на зерно	511
Овес	327
Технические	
Соя	105
Подсолнечник	687
Овочі	
Картофель	167.29

Проаналізувавши таблицю 1.2 ми бачимо, що за останні роки структура посівних площ господарства майже не змінилась.

Основна частина площ відводиться під зернові культури і становить 64-66% всіх орних земель, під технічні культури відводиться 27-29%, а під овочеві 11-14% ріллі. Виходячи з цього можна зробити висновок, що основний напрямок спеціалізації господарства зерново-технічний з розвиненим тваринництвом (таб. 1.5)

Напрямки роботи господарства

01.11 - Вирощування зернових культур (крім рису), бобових культур і насіння олійних культур (основний)

01.13 - Вирощування овочів і баштанних культур, коренеплодів і бульбоплодів

01.19 - Вирощування інших однорічних і дворічних культур

01.42 - Розведення іншої великої рогатої худоби та буйволів

01.43 - Розведення коней та інших тварин родини конячих

01.45 - Розведення овець і кіз
01.46 - Розведення свиней
01.49 - Розведення інших тварин
01.61 - Допоміжна діяльність у рослинництві

З всіх культур найбільші площі відводяться під озиму пшеницю і соняшник, їх посіви займають відповідно 33,6% і 29% всіх посівних площ.

Отже озима пшениця і соняшник являються головними культурами, що вирощуються в господарстві

Урожайність та валовий збір сільськогосподарських культур показано в таблиці 1.4.

Як видно з таблиці 1.4 урожайність культур і валовий збір в 2020 році значно менший ніж у 2019 році. Збільшилась урожайність озимої пшениці та інших культур, що пов'язано з сприятливими погодними умовами не тільки під час збирання врожаю , а й вегетації рослин.

Таблиця 1.4

Урожайність та валовий збір сільськогосподарських культур по рокам

2020

Культура	Площа, га	Врожайність, ц	Зібрано, т
Зернові			
Сорго	309	32.6	1007.2
Овес	65	13.08	85
Просо	310	26.74	828.9
Жито озиме	188	49.29	926.7
Кукурудза на зерно	488	57.01	2782.2
Люпин	164	15.76	258.4
Пшениця озима	539	57.51	3100
Технічні			
Ріпак озимий	189	33.11	625.8
Соя	188	20.53	385.9
Соняшник	490	28.56	1399.4
Овочі			
Картопля	258	95.19	2456

2019

Культура	Площа, га	Врожайність, ц	Зібрано, т
Зернові			
Вика	43	12.37	53.2
Кукурудза на зерно	447	77.52	3465
Овес	249	15.86	395
Просо	162	27.41	444
Пшениця озима	627	36.23	2271.9
Жито озиме	270	35.85	968
Технічні			
Соняшник	630	21.97	1384.1
Ріпак озимий	105	28.51	299.4
Соя	116	20	232
Овочі			
Картопля	192	158.44	3042

2018

Культура	Площа, га	Врожайність, ц	Зібрано, т
Зернові			
Вика	10	16.3	16.3
Гречка	27	9.59	25.9
Кукурудза на зерно	516	60.47	3120
Овес	390	19.11	745.3
Просо	131	21.49	281.5
Пшениця озима	608	28.9	1757.2
Жито озиме	108	26.48	286
Сорго	301	25.95	781.2
Технічні			
Гірчиця	10	2	2
Соняшник	613	23.68	1451.5
Овочі			
Картопля	212	167.17	3544.1

Таблиця 1.5

Тавринництво

Вид	Розмірність	Показники		
		2020	2019	2018
Шерсть	ц	1150	3000	1860
Вівчарство	голов	894	1852	1928
Коневодство	голов	5	5	5

1.3. Технічна оснащеність господарства

Господарство в цілому недостатньо забезпечене новими високо оснащеними і високоефективними енергетичними засобами, а також новими високопродуктивними сільськогосподарськими машинами. Це дає змогу виконувати 85-90% всіх технологічних процесів за допомогою машин, але з порушеннями агростроків. Наявність тракторів, автомобілів і самохідних комбайнів, а також їх сумарна потужність приведена в таблиці 1.5.

Як видно з таблиці 1.5, господарство має недостатню кількість тракторів для виконання всіх технологічних операцій виробництва продукції рослинництваі.

Всі транспортні роботи в господарстві виконуються автомобілями. Їх середньорічна кількість – 15 шт..

Збирання врожаю сільськогосподарських культур проводиться самохідними комбайнами. Річне завантаження на один зернозбиральний комбайн становить 243 га.

Таблиця 1.5

Наявність енергетичних засобів

Енергетичний засіб	Марка	Кількість
Трактори	Т-150-05	2
	Т-150К	3
	МТЗ-100	3
	ЮМЗ-6Л/6М	6
	МТЗ-1025	5
	Джон-Дір 8400	2

Автомобілі	ГАЗ-5307	3
	САЗ-3502	4
	САЗ-3507	3
	ЗИЛ-ММЗ-555	4
	КАМАЗ-5320	3
	КАМАЗ 5511	3
	КАМАЗ 45143	2
Самохідні збиральні машини	СК-5М	2
	ДОН-1500	2
	КС-6Б	2
	РКС-6	2
	Е-301	1
	Джон Дір 9750STS	1
	CLAAS 470	2

Господарство недостатньо забезпечене різними марками сільськогосподарських машин, що дає змогу механізовано проводити операції по вирощуванню сільськогосподарських культур, але з порушенням агростроків. Перелік існуючих в господарстві сільськогосподарських машин наведено в таблиці 1.6.

Таблиця 1.6

Перелік сільськогосподарських машин

Назва машин	Марка	Кількість
1	2	3
Плуги	ПЛН-3-35	3
	ПЛП-6-35	3
	ПЛН-4-35	3
	Грегуар бесеон 8 корпусний	2
Лущильники	ЛДГ-15	2
	ЛДГ-5А	1
Борони	БДТ-7А	2
	БДИ-3	2
	БДТ-3	2
	БЗСС-1,0	64
	БЗТС-1,0	28
Котки	ЗККШ-6	16
	ЗКВГ-1,4	8
	СКГ-2	10
	КБН-3	6

Культиватори	УСМП-5,4Б	3
	КРНВ-5,6Б	3
	КШУ-6	2
	КПГ-4	2
	Європак-600	1
	Центавр 4м	1
Проріджувач	ПСА-5,4	2
Зчілки	С-11У	3
	СП-11А	4
Сівалки	СЗ-3,6А	4
	СЗТ-3,6	3
	СУПН-8	3
	Масей фергісон 8	1
	Моно сем 8 рядна	1
Машини для внесення мінеральних добрив	МВУ-5	2
	МВУ-8	1
	РМГ-4Б	1
Машини для внесення органічних добрив	РЖТ-4	2
	ПРТ-10	1
	РОУ-6	2
	МЖТ-6	2
Машини для внесення рідких добрив	ПЖУ-5	1
	ПЖУ-2,5	1
Агрегати для приготув. робочої рідини	АПЖ-12	1
Машини для внесення аміаку	АБА-0,5М	1
Обприскувачі	ОПШ-15-01	3
	ПОМ-630	2
Протруювачі	ПС-10А	1
Жатки	ЖВН-6	2
	ЖВС-6	1
	ЖРБ-4,2	2
Косарки	КРН-2,1А	4
	КС-2,1	3
Граблі	ГВК-6А	3
	ГВР-6,0	2
Гичкозбиральні машини	БМ-6Б	2
Причепи	2ПТС-4М	6
	2ПТС-4-887	6
	2ПТС-4М	5
	НСЕ-20	3

НУБіП України

Якщо проаналізувати склад тракторного парку господарства, то можна сказати, що господарство мало забезпечено сучасною технікою, рівень механізації в рослинництві є високим. Ручна праця залучається в основному під час сівби, а також при роботі зерноочисних та навантажувальних агрегатів на току. За велику кількість посівних площ, залучається техніка з інших філій цієїж фірми для збирання зернових.

Що стосується автопарку, то господарство має достатню кількість вантажних автомобілів, щоб обслуговувати власні потреби. Недоліком є сезонні роботи на полях при збиранні великої кількості врожаю, для цього фірма залучає наймний авто транспорт, для транспортування зернових до сховищ та до переробних підприємств. В господарстві побудовано цех механізації, він дає можливість покращити комплектування і догляд за автопарком, а також фірма співпрацює з сервісною фірмою Астра яка забезпечує сервісне обслуговування нової техніки.

НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України

НУБіП України

2. ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОЩУВАННЯ ТА ЗБИРАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО

Комплексна механізація вирощукання кукурудзи на зерно з мінімальними витратами як праці так і коштів на одиницю зібраної продукції ґрунтується на використанні високопродуктивних гібридів, оптимальних норм добрив, хімічних засобів боротьби з бур'янами, своєчасному і якісному виконанні операцій основного, передпосівного обробітку ґрунту, сівби, збирання і післязбиральної обробки врожаю на базі сучасної техніки.

По врожайності й кормовим гідностям кукурудза перевершує всі інші зернофуражні культури. Зерно її – незамінний компонент для комбікормової промисловості, коштовна сировина для харчової й ряду інших галузей. Кукурудзі належить вирішальна роль у створенні міцної кормової бази, тому що з неї одержують найдешевший і найбільш живильний корм у вигляді зеленої маси, силосу й зерна.

Площа посіву кукурудзи на зерно й корм у нашій країні становить 5,9 млн га (2020 р.). Завдання полягає в тому, щоб збільшувати виробництво зерна на наявній площі й одержувати в середньому по 4-5 т зерна з 1 га. Цьому буде сприяти перехід на інтенсивну технологію оброблення даної культури.

Висока потенційна продуктивність кукурудзи, здатність її активно витягати живильні речовини з ґрунту і різко збільшувати врожайність при внесенні добрив, особливо на водопроникних і аерірованной ґрунтах, привернули до неї увагу багатьох генетиків і селекціонерів. У результаті були створені її високоврожайні гібридні і раньостиглі види і сорти.

Однією з головних особливостей кукурудзи є здатність найбільш повно використовувати сприятливі умови для зростання, розвитку і давати дуже високі врожаї, щедро оплачуючи працю сільгоспвиробника. Разом з тим кукурудза висуває підвищені вимоги до тепла, вологи, поживних речовин та інших факторів зовнішнього середовища.

Щоб забезпечити нормальний ріст і розвиток кукурудзи, необхідно дотримуватися правильних агротехнічних прийомів її вирощування стосовно конкретної грунтово-кліматичної зони, повністю використовуючи наявні сприятливі умови.

Кукурудза належить до групи зернових культур до підгрупи "Просовідние хліба".

Використання:

60% - використовується на кормові цілі;

40% - використовується на продовольчі та технічні цілі.

Можна вважати, що немає такої зернової культури у світі як кукурудза, із зерна якої виготовляється така маса кінцевої продукції (крупа, борошно – мають порівняльні переваги за властивостями білка і енергетичною цінністю), пластівці, кукурудзяні палички, крохмаль, сироп, цукор, мед, спирт, глюкоза, солодові продукти, олія, алкалоїди, стерини, ксентини (медицина) та багато інших. Тобто потенціал харчових, кормових та інших якостей зерна й порівняльних переваг кукурудзи як сільськогосподарської культури, яку природа наділила властивими лише їй ознаками, дає підстави для позитивної оцінки конкурентоспроможності кукурудзи. Це означає, що в умовах різних форм і методів конкуренції (цінова, недобросовісна та ін.) характерною складовою щодо порівняльних переваг продукції є її природні споживчі якості.

Високі врожаї кукурудзи можна отримати тільки за умови застосування комплексу агротехнічних прийомів з урахуванням вимоги рослин в окремі періоди їх росту і розвитку. Для цього необхідно глибоке знання біологічних властивостей і екологічних вимог культури. Кваліфіковане застосування тієї чи іншої технології обробітку передбачає врахування грунтово-кліматичних особливостей, що дає можливість найбільш повно використовувати сприятливі умови і послаблювати або повністю усувати вплив несприятливих факторів середовища.

Біологічні особливості

НУБіП України

Кукурудза - теплолюбна культура. Мінімальна температура проростання насіння - 8-10°С, сходи з'являються при 10-12°С. При висіванні в холодний грунт (< 8°С) насіння проростає дуже повільно, набубнявіле насіння не сходить, різко знижується польова схожість. У фазі 2-3 листків витримує приморозки до -2°С. Сходи кукурудзи гинуть при -3°С. Найменші ранні осінні приморозки пошкоджують листки і рослину в цілому. При зниженні температури інкрустоване насіння може лежати в грунті 25-30 днів і здатне прорости після потепління. За даними компанії "Піонер", сходи рослин гібридів цієї компанії здатні витримувати температури до мінус 3-4°С впродовж 3-5 днів, і навіть нічне зниження до мінус 7°С - впродовж однієї ночі не призводить до загибелі всієї рослини. У випадку загибелі від морозу листків, точка росту і коренева система зберігається і відростають нові листки. Пошкоджена морозом рослина відростає і завдяки сформованій підземній частині має перевагу порівняно з рослинами, що висіяні у пізніші строки після приморозків.

У літній період вегетації при температурі 14-15°С ріст рослин уповільнюється, а при 10°С вони не ростуть.

У фазах сходи-викидання волотей оптимальна температура для росту і розвитку - 20-23°С. До появи генеративних органів підвищення температури до 25-30°С не шкодить кукурудзі. У фазі цвітіння підвищення температури понад 25°С негативно впливає на запліднення рослин. Максимальна температура, при якій припиняється ріст кукурудзи становить 45-47°С.

Сума активних температур за яких достигають ранньостиглі гібриди становить 2100-2200°, середньоранні і середньостиглі - 2400-2600° і пізньостиглі -2800-3200°.

Кукурудза відноситься до посухостійких культур. Завдяки сильному розвиткові кореневої системи, вона використовує вологу з більшої площі і глибших горизонтів грунту. Транспіраційний коефіцієнт 250. Проте високі врожаї зеленої маси і зерна, спричинюють більшу потребу у воді, ніж у зернових культур. За вегетаційний період кукурудза потребує 450-600 мм опадів - 1 мм опадів дає можливість одержати 20 кг зерна на 1 га.

НУБіП України

Кукурудза менш вимоглива до вологи у першій половині вегетації. До формування 7-8-го листка випадків нестачі вологи для росту кукурудзи майже не спостерігаються. Найбільше вологи для рослин потрібно за 10 днів до викидання волотей, коли йде інтенсивний ріст стебла (добовий приріст може досягати 10-14 см) і нагромаджуються сухі речовини. На цей критичний період припадає 40-50% загального водоспоживання. Через 20 днів після викидання волотей потреба у волозі зменшується.

Багато води кукурудза використовує під час наливання зерна. Вона ефективно використовує опади у другій половині літа.

Кукурудза погано переносить перезволоження ґрунту, різко зменшуючи врожайність.

Кукурудза - світлолюбна рослина короткого дня. Погано переносить затінення. У надмірно загущених посівах розвиток рослин затримується, зернова продуктивність зменшується.

Рослини швидше вегетують при 8-9 годинному світловому дні. При тривалості дня 12-14 год. затягуються строки дозрівання кукурудзи. Вона потребує більше сонячної енергії, ніж інші зернові.

Високі врожаї кукурудза дає на чистих, добре аерованих ґрунтах з глибоким гумусним шаром. Вона середньовимоглива до родючості ґрунту, за правильного обробітку ґрунту та удобрення добре росте на більшості типів ґрунтів. Оптимальна реакція ґрунтового розчину нейтральна або слабо-кисла (pH 5,5-7,0). Малопридатні для вирощування кукурудзи холодні, заболочені, кислі, важкі глинисті, засолені ґрунти.

2.1. Місце кукурудзи в сівозміні

Дані наукових установ і виробнича практика свідчать про можливість одержання високих і сталих урожаїв кукурудзи у повторних і беззмінних посівах. Головною умовою при цьому є добрива та добра вологозабезпеченість.

НУБіП України

За даними Миронівського НДІ селекції, при щорічному внесенні органічних добрив на безмінних посівах кукурудзи вміст гумусу в грунті залишається на одному рівні протягом 40 років, а урожай не знижується. Отже там, де питома вага кукурудзи в структурі посівів висока і добра вологозабезпеченість грунту, доцільно впроваджувати спеціалізовані кукурудзяні сівозміни з короткою ротацією.

У господарствах, де частка кукурудзи в структурі посівних площ велика і які спеціалізуються на виробництві молока та м'яса, можна вирощувати її чотири роки підряд на одному полі при внесенні достатньої кількості добрив і забезпеченні надійного захисту рослин.

Кукурудзу розміщують в польових, кормових і спеціалізованих сівозмінах, а також на постійних ділянках як незмінну культуру. Ступінь її чутливості до попередників в різних кліматичних умовах неоднакова. У південних, степових районах основна дія попередника визначається його впливом на водний режим грунту. Найбільш сильне висушування глибоких горизонтів грунту в цих районах викликають соняшник, цукрові буряки, суданка і багаторічні трави. Розміщувати кукурудзу після таких культур недоцільно.

Урожайність кукурудзи найбільш висока при посіві її після озимої пшениці, ярих колосових культур, а в роки з достатніми запасами продуктивної вологи в грунті навесні - і після цукрового буряка.

У лісостеповій зоні України висока врожайність забезпечується при посіві кукурудзи після озимих і ярих колосових, зернобобових, кукурудзи, цукрових буряків, гречки, коренеклубнеплодів.

В Поліссі кращими попередниками є горох, картопля, цукровий буряк, озимі, кукурудза, люпин, багаторічні трави.

Найвищі врожаї кукурудзи в Степу після озимої пшениці, попередниками якої були чорний пар або багаторічні трави. У північно-західних степових районах, де більш сприятливі умови зволоження, пшениця забезпечує високий

урожай після другої озимини в ланці з багаторічними травами, а також після цукрових буряків і гороху.

Кукурудза у сівозміні є добрим попередником для ярих зернових культур, а при своєчасному збиранні - для озимих.

2.3. Внесення добрив

Кукурудза потребує значно вищих норм добрив, ніж інші зернові культури. З органічних добрив найчастіше використовують підстилковий гній, який вносять під оранку. Норма внесення залежить від зони і родючості грунту. У західному Лісостепу вона становить 30-40т/га, на Поліссі - 40-60 т/га. Рідкий гній слід вносити до 80-100 т/га і негайно заробляти в грунті.

Для максимальної ефективності добрив рекомендовані норми треба уточнювати в кожному конкретному випадку з урахуванням впливу попередника та його удобрення, фактичної родючості грунту на основі даних агрохімічних картограм, біологічних особливостей вирощування гібридів та рівня запланованого врожаю.

Кукурудза вимоглива до родючості грунту і при формуванні високих врожаїв, які отримують частіше в умовах забезпечення рослин вологою, споживає велику кількість поживних речовин. Для формування врожаю зерна 60-70 ц / га споживання їх становить приблизно: 150-180 кг / га азоту, 50-60 фосфору, 150 кг калію; а для врожаю 100 ц / га, відповідно: 390, 110 і 360 кг / га.

Споживання поживних речовин рослинами з грунту відбувається протягом усього вегетаційного періоду. Поглинання азоту і калію закінчується раніше, а фосфор надходить в рослини майже до дозрівання.

У зоні недостатнього і нестійкого зволоження на чорноземах звичайних, середньоглибоких і потужних кукурудза дає високі врожаї зерна при внесенні азотних і фосфорних добрив, а на дерново-підзолистих грунтах, чорноземах опідзолених і вилужених, сірих лісових грунтах - азотних. На легких грунтах, а

також після попередників, які споживають багато калію (коренеплоди, соняшник та ін.) Калійні добрива необхідно вносити в першу чергу.

Вносять добрива з осені або навесні, під оранку або культивацію (основне добриво), під час посіву – в рядки, а в період росту – як підживлення.

Відчутне збільшення врожаю дає локальне внесення добрив за допомогою культиваторів-рослиноживильника типу КРН-4,2 під час першої або другої культивації зябу на глибину 10-12 см. В результаті створюються більш сприятливі умови живлення рослин в початковий період росту і протягом усього вегетаційного періоду.

Залежно від норми і способів внесення добрив, відстані від складу до поля і наявності машин в господарстві використовують прямоточну, перевантажувальну і перевалочну схеми роботи агрегатів.

При прямоточній технології транспортування внесення добрив здійснюють без перевантажень і перевалок, однією і тією машиною-розкидачем кузовного типу.

Перевантажувальна технологія відрізняється від прямоточної тим, що для доставки добрив у поле використовують транспортно-технологічні засоби, які на полі перевантажують добрива у кузов машини для внесення. Завдяки цьому зростає продуктивність машин на внесенні добрив за рахунок виконання транспортних операцій перевантажувальними засобами.

При перевалочній технології добрива доставляють транспортними засобами до місця внесення і вивантажують у купи. Потім тракторами-навантажувачами їх навантажать у машини для внесення і рівномірно розкидають по полю. Ця технологія значно залежить від кліматичних умов, тому її застосовують у випадку відсутності спеціальних перевантажувальних засобів, при значній відстані до поля і великих нормах внесення добрив.

Мінеральні добрива доцільно вносити під зяблеву оранку, використовуючи розкидачі МВУ-16, МВУ-8 Б, МВУ-5А, МВД-900, МВД-3000 та інші.

Органічні добрива краще вносити під попередник машинами ПРТ-16, ПРТ-10, МТО-12, МТО-6, МТО-3, РТД-9 або РТД-14.

НУБіП України

2.3. Основний обробіток грунту

Після пізніх попередників (кукурудзи, соняшнику, тютюну) старанно подрібнюють стеблові і кореневі рештки важкими дисковими боронами у двох напрямах, вносять добрива, а потім проводять оранку плугами з передплужниками на глибину 27-30 см. Добрі результати дає оранка оборотними плугами типу ППО-5-40. У зоні достатнього зволоження на забур'янених полях ефективний напівпаровий обробіток грунту.

В Степу і в районах нестійкого і недостатнього зволоження Лісостепу головним завданням основного обробітку є створення умов для максимального накопичення і збереження вологи в грунті без ослаблення боротьби проти бур'янів. Терміни і технологія зяблевой обробки грунту визначаються строками збирання попередників. Після збирання зернових колосових та зернобобових залишається досить тривалий теплий період, помітно коротше він після збирання просапних.

Основний обробіток грунту під кукурудзу після культур суцільної сівби зазвичай складається з двох прийомів: лущення стерні і зяблевої оранки.

Слідом за прибиранням колосових культур грунт обробляють дисковими лущильниками або боронами на глибину 6-8 см. У районах з тривалим безморозним періодом кращі результати з придушення бур'янів дає дворазове лущення, причому повторне - на глибину 10-12 см, з розривом в 3-4 тижні. При цьому знищується понад 70% бур'янів і на 50% зменшується кількість їх насіння в грунті.

Після крупностебельних культур (кукурудза, соняшник) пожнивні залишки подрібнюють дисковими боронами в двох напрямках.

На полях, засмічених кореневищними бур'янами (пирієм, хвощем, гумаєм), проводять перехресне лущення на глибину 10-14 см. При засміченні багаторічними коренепаростковими бур'янами (осотом, берізкою польовим) застосовують повторне лущення через 2-3 тижні лемішними лущильниками або культиваторами-плоскорізами на глибину 12-14 см.

НУБіП України

Глибина обробки залежить від зональних особливостей і грунтових різниць. На повнопрофільних грунтах важкого механічного складу, на богарних землях глибина оранки - до 32 см, на легких грунтах з невеликою потужністю гумусового горизонту - до 22 см, але не глибше орного шару. При грунтозахисної обробці після стерньових попередників глибина розпушування - до 20-30 см, на схилових землях після крупностебельних культур - 20-25 см. У зонах спільної дії водної та вітрової ерозії в системі контурного землеробства на полях, чистих від багаторічних бур'янів, глибина обробки: 20-22 см.

На полях, де кукурудзу сіють після кукурудзи, якість закладення пожнивних залишків помітно підвищується після двох лущень, які проводяться в двох перпендикулярних напрямках дисковими лущильниками. Після збирання соняшника залишилися стебла і кореневі залишки подрібнюють дисковою бороною, після чого глибоко орють.

Коренева система кукурудзи розвивається досить рівномірно у всіх напрямках. Однак більша частина коренів (до 70%) розподілена в 30-сантиметровому шарі, в зв'язку з чим ця культура дуже реагує на глибину оранки.

Чорноземи звичайні і південні доцільно орати плугами з передплужниками на глибину 27-30 см, чорноземи змиті малогумусні, каштанові грунти степу і чорноземи лісостепу - на 25-27 см.

Після культур суцільної сівби добрий ефект дає лущення стерні на глибину 7-8 см дисковими боронами типу БДВ-6,5, БДТ-7, 0А та ін.

На полях з коренепаростковими бур’янами (осот, берізка та інші) обов’язково проводять дворазове лущення стерні: перше –дисковими знаряддями на глибину 7–8 см, а друге –полицевими лущильниками типу ПЛЛ-10-25 або іншими знаряддями (наприклад плоскорізами типу КПШ-5) на глибину 12-14 см. Послаблення боротьби з бур’янами в осінній період в останні роки призвело до значного засмічення полів осотом. Для його знищення, крім агротехнічних засобів боротьби, виникла потреба в застосуванні спеціальних хімічних способів боротьби зокрема внесення гербіцидів відповідної групи в осінній та ранньовесняний періоди при з’явленні розеток бур’янів. Поля, дуже

засмічені осотом, для вирощування кукурудзи за інтенсивною технологією непридатні.

За системою традиційного (класичного) обробіток грунту є досить поширеною в Україні. За цієї системи після збирання попередника одразу ж виконують лущення або дискування поля для підрізання рослинних решток та рівномірного розподілення їх за рахунок перемішування у верхньому шарі грунту (6-15 см). При цьому також відбувається руйнування капілярів, затримка вологи і провокація насіння бур'янів до проростання.

При наявності попередника з великою кількістю рослинної маси (кукурудзи, рінаку, соняшника) доцільно використовувати важкі дискові борони. Якщо на полі є довгі (понад 0,8 м) пожнивні рештки кукурудзи, перед оранкою його обробляють важкими боронами з Х-подібним (типу БДВ-8,5) та V-подібним (БДВП-6,3) розміщенням дискових батарей.

Для подрібнення пожнивних решток після зернових чи просапних культур, заробки добрив, розпушування грунту і підготовки його до оранки або сівби можна скористатись важкими дисковими боронами вітчизняного (БДВ-3, БДВ-4,2, БДВ-6, БДВ-7 ВАТ «Вишевичі Агротехніка») і зарубіжного (Рубін 9/450KUA, 9/500 KUA, 9/600 KUA, Геліодор К8/400, К8/500, К8/600 фірми LEMKEN) виробництва.

Дискові лущильники призначені для мінімального за глибиною (до 10-15 см) обробітку грунту після збирання зернових колосових і зернобобових культур з метою створення на поверхні поля мульчованого шару з частково подрібненими рослинними залишками і розпушеного грунту з наступним (через 12-14 днів) їх приорюванням. Роботи виконуються лущильниками ЛДГ-10М, ЛДГ-15М, ЛДВ-2,4, ЛДВ-4, ЛДВ-6 (ПАТ «Уманьферммаш»), ЛД-8,0, ЛД-14,0, БДЛП-4,0, БДЛП-8,0 (ТОВ «Краснянське СП «Агромаш»).

Однією з найбільш енергоємних операцій в землеробстві є основний обробіток грунту, зокрема оранка. При оранці середніх за питомим опором грунтів під зернові колосові культури на глибину 20-22см витрачають близько 14-16 кг/га, а під кукурудзу – на глибину 25-27см – 18-20 кг/га дизельного палива. Тому останнім часом сільськогосподарські підприємства все більшою

мірою переходять на новітні технології мінімілізації обробітку грунту і мульчування його по верхні рослинними рештками, які в перспективі передбачено впровадити в багатьох сільськогосподарських підприємствах. Оранку проводять за допомогою плугів виробництва ТОВ «Алекс-Агро» (ПЛН-3-35А, ПЛН-4-35А, ПЛН-5-35А, ПНЛ-8-40А) і ПП «Велес-Агро» (ПНВ-3-35, ПНВ-5-35) призначені для оранки грунтів під зернові і технічні культури на глибину до 30см, не засмічених камінням та іншими перепонами з питомим опором до 90 кН/м^2 (0,09МПа).

З іноземних фірм-виробників плугів країн дальнього зарубіжжя найбільш широко представлені в Україні Lemken (Німеччина), Kverneland (Норвегія) і KUHN (Франція).

Так, наприклад, фірма Lemken пропонує плуги моделей ЄвроОпал 5 з 2, 3 і 3+1 корпусами із ступінчастим регулюванням ширини захвату корпуса, рівним 30 і 50см, ЄвроОпал 8 з кількістю корпусів від 3 до 6+1 і регульованою шириною захвату 40 і 60 см.

Фірма KUHN пропонує плуги моделей MASTER, MULTIMASTER, MARI MANAGER (рис. 2.1), VARIMASTER, MANAGER, CHALLENGER від 2 до 5 корпусів (мод. 102 MASTER) і до 7-12 корпусів (мод. CHALLENGER) з різними можливими варіантами регулювання ширини захвату корпуса: переставним (35 і 40см), ступінчасто регульованим (35, 40 і 45см), а також плавно регульованим (30…50см).

При застосуванні безполицевого обробітку грунту, як проміжного між плужним і мінімальним, використовують плуги-розпушувачі типу ПРПВ-3-50 і ПРПВ-5-50 (ВАТ «Кам'янець-Подільський завод сільгоспмашин»), які рихлять грунт на глибину 25…40см. Це обумовлено необхідністю руйнування ущільненої машинними агрегатами подушки на глибині до 40 і більше сантиметрів.

2.4. Передпосівний обробіток грунту

Весняний передпосівний обробіток грунту направлений на максимальне збереження вологи, створення пухкого дрібногрудочкового шару грунту, який

забезпечує добру заробку гербіцидів і появу дружніх сходів кукурудзи.

Значна роль весняного обробітку надається знищенню найбільшої кількості бур'янів. При індустріальній технології він базується на скороченні кількості обробітків грунту, застосуванні комбінованих машин і широкозахватних агрегатів.

Використання високотоксичних грунтових гербіцидів (ерадикал, лассо, аліркс та інші) дає можливість виключити одну ранньовесняну культивацію і обмежитись тільки передпосівною. Значно зменшується також кількість міжрядних обробітків.

Навесні, як тільки дозволяє стан грунту, зяб боронують в один-два сліди важкими боронами в стислі терміни - за два-три дні. Запізнення з боронуванням в суху вітряну погоду призводить до втрат вологи. За добу вони досягають 50-60 т / га і більше. Боронування більш ефективно поперек оранки. Показником високого його якості є хороша вирівняність ріллі, пухкий мелкокомковатой шар грунту глибиною 4-5 см.

Передпосівний обробіток грунту при вирощуванні кукурудзи проводять без розриву в часі, слідом за обробкою дисковими боронами, щоб не втрачати грунтову вологу.

Під кукурудзу необхідні дві різноглибинні культивації зябу з боронуванням, а в посушливу вітряну погоду - і катковане.Першу культивацію проводять якомога раніше, другу - безпосередньо перед сівбою.

Глибина культивацій, особливо першої, залежить від типу грунту і складаються погодних умов. У більшості районів недостатнього зволоження першу культивацію доцільно проводити на велику глибину, а другу на меншу - на глибину загортання насіння.

Передпосівну культивацію на глибину загортання насіння найкраще виконувати комбінованими агрегатами типу "Європак"(Б 622), АПБ-6, АГ-6, АП-6 та ін., буряковими культиваторами УСМК-5,4Б, пружинними боронами БП-8, широкозахватними культиваторами КШУ-12, обладнаними

НУБіП України

вирівнювальними дошками і коточками, а якщо їх немає - культиваторами КПС-4, обладнаними додатково вирівнювачами та ребристими роторами - котками.

2.5 Сівба

Кукурудзу слід сіяти, коли ґрунт на глибині загортання насіння прогріється не менше ніж до + 10 ° С, і закінчувати сівши в стислі терміни. Якщо за прогнозом передбачається швидке наростання температур, то сівба кукурудзи можна почати трохи раніше. При цьому необхідно мати на увазі, що при посіві кукурудзи як в занадто ранні, так і в занадто пізні терміни знижується урожай.

Глибина загортання насіння кукурудзи залежить від грунтових і кліматичних умов тієї чи іншої зони вирощування.

Повноцінні, дружні сходи можна отримати при посіві насіння на таку глибину, де вони будуть забезпечені достатньою кількістю вологи, повітря і тепла. У південних, посушливих і напівпосушливих районах, на чорноземних грунтах оптимальні умови для проростання насіння зазвичай створюються на глибині 8-10 см, а при значному підсиханні грунту до часу сівби - на глибині 10-12 см. Глибину загортання насіння кукурудзи в лісостепу і полісся необхідно встановлювати в залежності від властивості грунту, її вологості і строків сівби.

Оптимальною вважається глибина загортання насіння 6-8 см, а в умовах надмірного зволоження, особливо на важких, зв'язкових грунтах - на 5-6 см. У західних районах насіння слід закладати на глибину 6-8 см. На важких, перезволожених грунтах її зменшують на 1-2 см, а на більш легких, супіщаних збільшують на стільки ж.

Густота стояння перед збиранням, залежно від зони зволоження і особливостей гібрида, коливається від 55 до 95 тис / га (див. Таблицю). У кількісному вираженні це 15-22 шт. насіння на три погонних метра, у ваговому виразі, в залежності від маси 1000 насінин, 20-30 кг. З урахуванням польової схожості норму висіву збільшують на 10-15%.

НУБіП України

Для сівби насіння кукурудзи на зерно та силос, сої та інших просапних культур у грунт, підготовлений за традиційною (після оранки) і мінімальною технологією, доцільно скористатись сівалками ВАТ "Червона Зірка" (м. Кіровоград) (Вега 8, Веста 6, Веста 8, Веста 12).

Мале спільне науково-виробниче підприємство "Клён" (м. Луганськ) пропонує сівалки сімейства Клён з мікропроцесорним керуванням і контролем висіву насіння.

Так, для сівби просапних культур (кукурудза, соняшник, соя, цукрові буряки та ін.) можна використати сівалку Клён-5,6.

Завод-виробник технологічного обладнання для агропромислового комплексу ВАТ "Тодак" (м. Київ) пропонує сільськогосподарським підприємствам сівалки точного висіву типу "Мультикорн" (СТВТ-12/8М, СТВТ-8М, СТВТ-6М).

Техніка провідних країн світу може сіяти просапні культури не лише за традиційною, а й мінімальною технологією чи в необроблений грунт (NO Till). Для заробки насіння у грунт використовують дискові ножі, виготовлені з високоміцної зносостійкої легованої сталі.

Ширина міжрядь сівалок OPTIMA (3,0; 4,5; 6,0 L; 6,1; 9,3) фірми Kverneland легко і швидко змінюється переміщенням висівних секцій по рамі. Віддаль між насінинами в рядку в межах від 3 до 70 см з кроком 0,3-0,4 см регулюється за рахунок встановлення відповідних змінних зірочок або висівних дисків для кукурудзи, соняшника, сої чи цукрових буряків.

За рахунок змінних дисків сівалки МФ 555 (8106 SB/SDF/SLF, 8108 SB/SDF/SLF, 8122 SB/SDF/SLF для традиційної і мінімальної технологій та 8106 CB/CDF/CLF, 8108 CB/CDF/CLF, 8122 CB/CDF/CLF для нульової і мінімальної) можуть висівати кукурудзу, соняшник, сою та інші культури з міжряддям 70 см. Глибина заробки насіння регулюється в межах від 13 до 102 мм. На сівалках встановлюються 70,5 або 105 літрові ємкості для насіння на кожну висівну секцію. Восьми- і дванадцятирядні сівалки складаються в транспортне положення за допомогою гідросистеми трактора.

Сівалки JOHN DEERE (1780, 9213, 9224) (рис. 2.1) працюють за всіма можливими технологіями. Сівалка Джон Дір 1780 висіває кукурудзу, соняшник, сою та інші культури з міжряддям 70 см. Сівалка 9224 може використовуватись як дві окремі моделі 9213 на полях з короткими гонами та за відсутності потужного трактора (не менше 162 кВт) для агрегатування.

Рис. 2.2. Агрегат для сівби кукурудзи (JOHN DEERE 1780).

Таблиця 2.1

Технічна характеристика причіпних пневматичних сівалок JOHN DEERE

Показники	Модель		
	1780	9213	9224
Кількість рядків	8	12/8	24/16
Міжряддя, см	70	45/70	45/70
Ємкості для насіння, (кг/л на секцію)*	$\frac{8\times109}{}$	$\frac{12\times42}{6\times350}$	$\frac{24\times42}{12\times350}$
Ємкості для мінеральних добрив, (кг/л)*	$\frac{}{4\times230}$		
Маса, кг	3846	5460	10920
Агрегатується з трактором, кВт	74	110	162

Примітка: * – у чисельнику – в кг, в знаменнику – в літрах.

НУБіП України

В результаті оцінки посівної техніки для просапних культур приходимо до висновку, що сівалки іноземного виробництва відрізняються універсальністю, можуть використовуватись за різних технологій (традиційна, мінімальна, нульова) і надійні в роботі. Проте вони значно дорожчі, а тому потребують підвищеного (не менше, ніж вдвічі) обсягу робіт.

При підготовці сівалки до роботи перевіряють її технічний стан, регулюють висівні апарати на норму висіву насіння, а туковисівні – на норму внесення добрив, встановлюють відповідну величину вильоту маркерів..

2.6. Догляд за посівами

Своєчасний і правильний догляд за посівами кукурудзи - вирішальна умова отримання високих врожаїв. Догляд за посівами кукурудзи можна повністю механізувати.

Перший раз боронують через 5-6 днів після посіву кукурудзи, коли бур'яни знаходяться ще в стані білих ниткоподібних проростків і не встигли ще вийти на поверхню грунту. Запізнюватися з боронуванням можна, так як бур'яни встигнуть зміцніти і їх буде важко знищити боронами. Якщо стоїть холодна і сира погода, що затримує появу сходів кукурудзи, а бур'яни починають знову проростати, боронування повторюють.

Коли на полі з'являться сходи кукурудзи, посіви знову борнують, щоб розпушити грунт, посилити доступ повітря до молодим рослинам і знищити з'явилися бур'яни.

Щоб не присипати молоді рослини кукурудзи землею і не вирвати їх при боронуванні, особливу увагу слід приділити підбору відповідного типу борін (легкі, середні або важкі) в залежності від ущільненості грунту.

При своєчасному боронуванні посівів кукурудзи не тільки знищуються сходи однорічних бур'янів, а й добре розпушується грунтова кірка, а також набагато скорочуються витрати праці при подальшому догляді за посівами.

Коли на рослинах кукурудзи з'явиться 3-4 листа, проводять перший міжрядний обробіток посівів. Лапи культиватора при першому розпушуванні

розставляють так, щоб між крайньою лапою і поруч рослин кукурудзи залишалася захисна зона 10-12 см. Всі лапи і бритви культиватора повинні розташовуватися в одній горизонтальній площині і мати перекриття (3-4 см), що забезпечує повне підрізання бур'янів. Для запобігання молодих рослин кукурудзи від засипання землею при першому розпушуванні слід користуватися односторонніми лапами-бритвами. Другий раз розпушують міжрядля не відразу, а через 4-5 днів, для того щоб дати можливість прорости бур'янам.

Для боротьби з бур'янами в захисних зонах застосовуються додаткові робочі органи, що встановлюються між секціями робочих органів культиваторів – рядкові прополювальні борони з високими пружинними зубами, диски ротаційних мотик, а також окучники для присипання бур'янів грунтом в рядах.

Хімічна боротьба з бур'янами. Для боротьби з бур'янами на посівах кукурудзи дуже ефективний хімічний спосіб. Він не тільки дозволяє добре очистити поле від бур'янів, а й значно скоротити витрати праці і коштів.

Вибір гербіциду залежить від видового складу бур'янів на кожному конкретному полі, ступеня засміченості, наявності тієї чи іншої спеціальної техніки для їх внесення. В першу чергу вони повинні працювати по широкому спектру бур'янів, не шкодити кукурудзі, не забруднювати навколишнє середовище, і що надходить продукцію. До таких гербіцидів відносяться: Дуал Голд 960 ЕС (проти однорічних злакових і дводольних, норма витрати - 1,6 л / га), Прімекстра Голд 720 SC (проти однорічних злакових і деяких дводольних, норма витрати - 2,5-3,5 л / га), Фронтьер Оптима (проти однорічних дводольних, норма витрати - 0,8-1,4 л / га), Мілагро, Каллісто, Банвел, Тітус, Раундап (при сильній засміченості полів багаторічними коренепаростковими бур'янами - 2-3 л / га). З їх допомогою вирішується питання зняття засміченості посівів кукурудзи практично від усіх видів.

НУБіП України

Кращим строком обприскування посівів кукурудзи гербіцидами є період, коли рослини перебувають у фазі до 5-6 листків. При більш пізньої обробці у фазі восьми і більше листків на рослинах осідає більша частина препарату, який може нанести їм серйозні ушкодження.

Обприскувати посіви слід тільки в ясну і теплу погоду при температурі не нижче +14 ... 15 ° С. Обробляють посіви різними наземними машинами та апаратурою.

Інтенсивна технологія вирощування кукурудзи дозволяє значно зменшити кількість операцій догляду за посівами, але не виключає їх застосування у разі потреби. Якщо на посівах з'являються бур'яни, їх знищують, поєднуючи хімічні й механічні способи.

Інтенсивна технологія вирощування кукурудзи передбачає такі варіанти догляду за посівами:

1. При суцільному обробітку ґрунту високо ефективними гербіцидами і практично чистих від бур'янів полях спеціальні операції по догляду не проводять. Якщо на полях одночасно з появою сходів кукурудзи з'являються однорічні бур'яни, масиви обробляють страховими гербіцидами.

2. При стрічковому внесенні гербіциду в захисні смуги рядків кукурудзи обробляються лише міжряддя. Розпушування міжрядь та знищення бур'янів проводять просапними культиваторами КРНВ-4,2-04, КРНВ-5,6-04 та ін.

3. Операція обробітку захисних смуг рядків страховими гербіцидами до проведення міжрядних обробітків при одночасній появі бур'янів із сходами кукурудзи при цьому не виключається.

4. Якщо ефективність дії гербіциду виявилась низькою або його не використовували зовсім, виконують до сходове і 1-2 після сходових боронування з використанням середніх чи легких зубових борін, 1-2 міжрядних обробітки просапними культиваторами, обладнаними борінками КЛТ-38 чи голчастими дисками КЛТ-28 для боротьби з бур'янами в захисних смугах рядків при перших двох міжрядних обробітках, та загортачами дискового чи голочкового типу при третьому міжрядному обробітку для присипання бур'янів

НУБіП України

в рядках шаром земл. 5-7 см.

Доставити воду в поле до обприскувачів можна за допомогою агрегатів АПВ-3, АПВ-6 і АПВ-10, які мають ємкості місткістю відповідно 3; 6 і 10м^3 (ВАТ «Уманьферммаш»).

При потребі рихлять міжряддя без внесення або з внесенням мінеральних добрив просапними культиваторами вітчизняного (КРНВ-4,2, КРНВ-5,6-04) або зарубіжного виробництва. Норма внесення мінеральних добрив встановлюється зміною передаточного числа механізму привода від опорно-приводних коліс культиватора.

Для міжрядного обробітку кукурудзи та інших просапних культур можна скористатись культиваторами австрійської компанії Hatzenbichler. Стосовно посівів кукурудзи це 6, 8 і 12-рядні варіанти машин. При необхідності на культиватор можна встановити спеціальне обладнання для внесення добрив.

2.7. Збирання урожаю

Збирання продовольчої і фуражної кукурудзи на стигле зерно починають в кінці воскової - початку повної стиглості і закінчують в стислі терміни. Накопичення органічних речовин в зерні кукурудзи припиняється при досягненні ним вологості 40%. Надалі настає збиральна стиглість при 30-35% вологості. Термін збирання на зерно не повинен перевищувати 15-20 днів, при затягуванні втрати збільшуються. Особливо значні вони при пошкодженні кукурудзи заморозками і у вологу погоду. Це обумовлюється посиленим диханням вологого зерна на корені і ушкодженнями його грибними хворобами, а також значним погіршенням якості прибирання комбайнами через відвислих качанів і їх зволоження.

Агротехнічні вимоги до збирання кукурудзи з обмолотом качанів у полі: кукурудзу на зерно починають збирати у фазі кінець воскової – початок повної стиглості, тривалість збирання одного гібриду – 5…7 днів, тому що затягування збирання призводить до втрат врожаю (через 25 днів після достигання – до 10…12%, через 35днів – до 20…23%), щільність збирання зерна – не менше 98%

(в тому числі в подрібненій листостебловій масі – до 2,5%), ступінь очистки зерна від домішок – не менше 97%, вміст пошкодженого зерна – до 2%.

Потреби України у збільшенні виробництва зерна кукурудзи зумовлюють необхідність впровадження досконалих технологій її збирання та післязбиральної обробки. Відомо, що в господарствах України використовується технологія збирання кукурудзи з очищенням качанів і їх сушінням. Для цього використовують наступний комплекс спеціальних машин: самохідний комбайн КСКУ-6АС чи причіпні ККП-3 або ККП-2С, очисники качанів ОП-15П чи ОП-15С, машини для сушіння качанів ТАУ-0,75 чи ВПТ-600, транспортер ТПК-20 для завантаження їх у сховище або комплекти обладнання механізованих пунктів МПУ-15 чи ПП-10. Ця технологія не перспективна, енергозатратна. На сушіння тонни качанів витрачається до 60 кг рідкого палива. До того ж при збиранні комбайном на поле викидаються обгортки качанів, які є цінним кормом для тварин.

Країни Західної Європи і США, а також провідні компанії і передові господарства України віддають перевагу збиранню кукурудзи зернозбиральними комбайнами з приставками і обмолотом качанів. Для реалізації цієї технології використовують такі можливі комбайнові агрегати: СК-5М-1+ППК-4; ДОН-1500Б+КМД-6; КЗС-9+ПЗКС-6; MF 9690+Geringoff Rota-Disk; MF 9790+Geringoff PCP; MF 9690+OROS; MF 7272+MF 1020; Lexion 480+ Konspid та ін.

Сільськогосподарські підприємства використовують вітчизняні приставки до зернозбиральних комбайнів для збирання зерна і подрібненої листостеблової маси (ПЗКС-6, КМД-6 і ППК-4), а також збирання зерна з розкиданням листостеблової маси (КМС-6, КМС-8).

З іноземних виробників жатки для збирання кукурудзи на українському ринку представлені фірми GERINGHOFF (Німеччина), Capello , Fantini і Olimas (Італія) , LINAMAR (Угорщина) та ін.

Оскільки зерно під час збирання, як правило, має підвищену вологість, його слід сушити, використовуючи до 40 кг рідкого палива на тонну. Зерно кукурудзи надійно зберігається при вологості не більше 14%.

Застосовувані в Україні технології збирання кукурудзи енергозатратні. За даними ННЦ "ІМЕСГ" питомі витрати палива на 20-30%, металомісткість на 35-45%, енергомісткість на 25-30% вищі, ніж у країнах Західної Європи і США.

Зерно кукурудзи, яке йде на промислову переробку чи експорт, доцільно збирати з обмолотом у фазі його повної стиглості.

Значна частина зерна в господарствах використовується на корм ВРХ і свиням. Зерна по масі в качані міститься близько 80%, а стрижня – 20%. В зерні знаходиться лише 2-2,5% клітковини, що недостатньо для годівлі тварин. За зоотехнічними вимогами в кормі для свиней необхідно мати до 5-6% клітковини, а ВРХ – 10-11%. До речі, в стрижнях міститься 35-37% клітковини.

Нами розраховано можливі склади комплексів машин і економічні показники їх використання для різних технологій збирання кукурудзи (табл. 2.4 і 2.5).

Розрахунки виконували на ПК за розробленою і апробованою нами програмою за таких умов: збирана площа – 1000 га, урожайність продукції, т/га; основної – 8, побічної – 14; віддаль внутрішньогосподарських перевезень – 4 км.

Таблиця 2.4

Склади комплексів машин для збирання кукурудзи

Назва машин	Марка	Кількість
1	2	3
З очищенням качанів		
Трактори	Т-150-05	3
	МТЗ-80.1	10
Автомобілі	КамАЗ-45143	12
Комбайни	КСКУ-6АБ	3
Причепи	2ПТС-4-Б	10
	2ПТС-4-887А	1
Бульдозерні пристрої	ДЗ-29	3
Очисники качанів	ОП-15С	5
Транспортери качанів	ТПК-20	3
Теплогенератори	ТАУ-1,5	7

Навантажувач	ПС-0,5/0,8	1
Буртоукривач	БН-100А	1
З обмолотом качанів і збиранням листостеблової маси		
Трактори	Т-150-05	3
	МТЗ-80.1	3
Автомобілі	КамАЗ-45143	15
Комбайни	ДОН-1500Б	5
Приставки	КМД-6	5
Причіп	2ПТС-4-887А	1
Бульдозерні пристрої	ДЗ-29	3
Зерноочисно-сушильні комплекси	КЗС-25 Ш	2
Навантажувач	ПС-0,5/0,8	1
Буртовкривач	БН-100А	1

Продовження таблиці 2.4

1	2	3
З обмолотом качанів і розкиданням листостеблової маси *		
Комбайни	$\frac{ДОН-1500Б}{Lexion\ 480}$	$\frac{5}{3}$
Приставки	$\frac{АКД-6М}{Konspid}$	$\frac{5}{3}$
Транспортні засоби	$\frac{КамАЗ-45143}{МФ-4270+RADIUM\ 40}$	$\frac{5}{5}$
Зерноочисно-сушильні комплекси	$\frac{КЗС-25\ Ш}{КЗС-25\ Ш}$	$\frac{2}{2}$
З обмолотом на ЗСС і її консервуванням		
Трактори	Т-150-05	5
	МТЗ-80.1	3
Автомобілі	КамАЗ-45143	15
Комбайни	ДОН-1500Б	5
Приставки	КМД-6	5
1	2	3
Причіп	2ПТС-4-887А	1
Подрібнювачі кормів	БЛОК-700	4
Бульдозерні пристрої	ДЗ-29	5
Навантажувач	ПС-0,5/0,8	1
На качано-стеблову суміш		
Трактори	Т-150-05	3
	МТЗ-80.1	3
Автомобілі	КамАЗ-45143	14
Комбайни	Ягуар-900	2
Причіп	2ПТС-4-887А	1
Бульдозерні пристрої	ДЗ-29	3
Навантажувач	ПС-0,5/0,8	1

НУБіП України

* Примітка: в чисельнику і знаменнику наведено різні варіанти комплексів машин для збирання кукурудзи з обмолотом качанів і розкиданням листостеблової маси

Таблиця 2.5.

Економічні показники технологій збирання кукурудзи на зерно
(з розрахунку на гектар)

Технологія	Витрата палива, л	Затрати робочого часу, люд.-год.	Капітальні вкладення, грн.	Приведені затрати, грн.	Прямі експлуатаційні затрати, грн.
З очищенням качанів	319,63	13,02	7529,30	6071,98	4942,58
З обмолотом качанів і збиранням листостеблової маси	179,62	5,28	9001,37	5288,59	3938,40
З обмолотом качанів і розкиданням листостеблової маси *	154,87 151,72	2,82 2,41	8406,82 12253,87	4725,62 6426,79	3464,59 4588,70
З обмолотом на зерно-стрижневу суміш і її консервуванням	97,07	6,33	7412,208	3544,176	2432,352
На качано-стеблову суміш	46,19	3,75	3678,408	1809,144	1257,384

* Примітка: в чисельнику і знаменнику показники для різних варіантів комплексів машин для збирання кукурудзи з обмолотом качанів і розкиданням листостеблової маси (курс долара 19,5 грн.)

Таким чином, як видно з даних табл. 2.5, при збиранні кукурудзи на промислову переробку найбільш вигідною за затратами праці й коштів є технологія з обмолотом качанів і розкиданням листостеблової маси комплексом машин країн СНД, а при збиранні для годівлі тварин - технологія на качано-стеблову суміш всього біологічного врожаю.

Отже, в залежності від наявної техніки і фінансових можливостей господарство може вибрати відповідну технологію збирання кукурудзи на зерно, яка забезпечить отримання продукції з мінімальними затратами праці й коштів.

3. ОБГРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОЇ СТРУКТУРИ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКУ (МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ)

В останні роки при переході на так звані ринкові відносини в агропромисловому комплексі України спостерігається тенденція значного падіння випуску вітчизняної техніки і матеріально-технічного забезпечення села, перш за все за рахунок порушення паритету цін на сільськогосподарську продукцію і послуги для господарств (паливо, добрива, пестициди та ін.). Темпи оновлення машинно-тракторного парку скоротились у 10...30 і більше разів. Він морально і фізично застарів.

Раціональну структуру машинно-тракторного парку обгрунтували за розробленою на кафедрі технічного сервісу та інженерного менеджменту НУБіП України і впровадженою у виробництво методикою і програмою „Комплексне машиновикористання". Банк вихідних даних для розрахунків готували за 5 формами таблиць: енергетичні засоби, сільськогосподарські машини, агрегатування енергетичних і сільськогосподарських машин на механізованих операціях, сільськогосподарські культури та характеристика поля, технологічні процеси виробництва продукції рослинництва.

Основні принципи проектування технологічних процесів у рослинництві, зокрема виробництва ріпаку: найменший вантажооборот матеріалу і машин; безперервність руху оброблюваного матеріалу; узгодженість операцій у часі і просторі; максимальне завантаження у всіх ланках; ритмічність (потоковість).

Серед множини факторів, які впливають на стан складної динамічної системи, основну роль відіграють склади машинних агрегатів, які призначені для виконання тієї чи іншої технологічної операції, умови їх роботи, агротехнічні строки виконання операцій, обсяги робіт на кожній із них, а також площі вирощування сільськогосподарських культур. Затрати праці, коштів, енергії та ін. на виконання даної технологічної операції можна визначити:

НУБіП України

НУБіП України

$$R_j^0 = \frac{r_{ij} \cdot \Theta_j}{W_{ij}} \quad (3.1)$$

де R^o_j — затрати на весь обсяг робіт на *j–тій* операції;

r_{ij} — годинні затрати при роботі *і–того* агрегату на *j–тій* операції;

W_{ij} — годинна продуктивність *і–того* агрегату на *j–тій* операції, га (т, ткм);

Θ_j — обсяг робіт на *j–тій* операції, га (т, т·км).

Обсяг робіт при виконанні *j–тої* операції дорівнює:

$$\Theta_j = S_k \cdot k_j, \quad (3.2)$$

де S_k — площа вирощування даної сільськогосподарської культури, га;

k_j — коефіцієнт, який враховує обсяг робіт на одиниці площі.

Коефіцієнт k_j визначається таким чином:

— для технологічних операцій

$$k_j = \gamma_j; \quad (3.3)$$

— для навантажувально-розвантажувальних операцій

$$k_j = \gamma_j \cdot H; \quad (3.4)$$

— для транспортних операцій

$$k_j = \gamma_j \cdot H \cdot L; \quad (3.5)$$

де γ_j — коефіцієнт, який враховує кратність виконання *j–тої* операції;

НУБіП України

H — урожайність, норма внесення, інші норми продукції, яка збирається або транспортується у залежності від виконуваної операції, т/га;

L — віддаль перевезення вантажу, км.

Знаючи Θ_j, можна визначити годинні обсяги робіт:

$$\varpi_j = \frac{S_k \cdot k_j}{T_j}, \tag{3.6}$$

де T_j — час, який відводиться на виконання *j–тої* операції.

Підставивши у формулу 2.1 замість Θ_j його значення із формули (3.2), одержимо:

$$R_j^0 = \frac{r_{ij} \cdot S_k \cdot k_j}{W_{ij}}. \tag{3.7}$$

Техніко-економічні та експлуатаційні характеристики енергетичних засобів, технологічні властивості сільськогосподарських машин й знарядь, а також природно-виробничі умови їх застосування визначають режими роботи *j–тих* машинних агрегатів на кожній *j–тій* операції.

Розрахунок складу і комплектування машинно-тракторних агрегатів виконуємо за відомими методиками .

Продуктивність — один із найважливіших показників використання машинних агрегатів, від точності розрахунку якого значною мірою залежить оцінка ефективності роботи машинних комплексів.

Знаючи годинні обсяги робіт і продуктивність машинних агрегатів, можна визначити необхідну цілочислову кількість машинних агрегатів для виконання кожної технологічної операції:

$$\chi_{ij} = \text{int}\left(\frac{\varpi_j}{W_{ij}}\right) + 1. \tag{3.8}$$

Оцінку роботи машинних агрегатів основного обробітку грунту проводимо за показниками приведених витрат, затрат робочого часу, витрати палива на гектар обробітку, тощо. Одним з основних критеріїв економічної ефективності механізованого вирощування та збирання сільськогосподарських культур є собівартість. Вона включає в себе прямі експлуатаційні витрати, вартість витрачених матеріалів (насіння, добрива, пестициди тощо) та витрати на управління виробництвом.

Прямі експлуатаційні затрати коштів на одиницю виконаної роботи розраховують на кожній окремій операції для кожного з можливих машинних агрегатів.

Прямі експлуатаційні затрати на одиницю виконаної агрегатом роботи визначають за формулою:

$$C = C_1 + C_2 + C_3 + C_4, \text{ грн/га}, \qquad (3.9)$$

де C_1 — оплата праці обслуговуючого агрегат персоналу, грн/га;

C_2 — вартість витрачених паливо-мастильних матеріалів, грн/га;

C_3 — відрахування на амортизацію енергетичного засобу і машин-знарядь, що входять до складу машинного агрегату, грн/га;

C_4 — відрахування на технічне обслуговування, грн/га.

Оплата праці персоналу, що обслуговує певний агрегат, становить:

$$C_1 = \frac{m_1 П_1 + m_2 П_2 + ... + m_6 П_6}{W_{зм}}, \text{ грн/га}, (т, т·км) \qquad (3.10)$$

де $m_1, m_2, ..., m_6$ — кількість робітників, які обслуговують агрегат окремо за кожною кваліфікацією (розрядом);

$П_1, П_2, ..., П_6$ — оплата праці за норму виробітку робітника кожної кваліфікації, грн.

Вартість паливо-мастильних матеріалів визначають за формулою:

$$C_2 = Ц_к \cdot Q, \text{ грн/га}, \quad (3.11)$$

де $Ц_к$ — комплексна ціна одного кілограма палива, грн.

Відрахування на амортизацію машин в агрегаті визначають за формулою:

$$C_3 = \sum \frac{Б_i \cdot n_i \cdot a_i}{100 \cdot W_T \cdot t_i}, \text{ грн/га}, \quad (3.12)$$

де $Б_i$ — балансова вартість *i-ої* машини в агрегаті, грн;

a_i — норма відрахувань на амортизацію *i-ої* машини в агрегаті, %;

n_i — кількість *i-их* машин в агрегаті;

W_T — продуктивність агрегата за годину змінного часу, га;

t_i — нормативне річне завантаження *i-ої* машини в агрегаті, год.

Відрахування на технічне обслуговування визначають за формулою:

$$C_3 = \sum \frac{Б_i \cdot n_i \cdot p_i}{100 \cdot W_T \cdot t_i}, \text{ грн/га}, \quad (3.13)$$

де p_i — сумарна норма відрахувань на поточний ремонт та технічне обслуговування відповідно до енергетичного засобу, зчіпки і машини, %.

Приведені затрати при роботі машинних агрегатів визначаємо за такою формулою:

$$П_З = C + E \cdot K, \text{ грн/га}, \quad (3.14)$$

де E — коефіцієнт ефективності капітальних вкладень ($E = 0{,}15$);

K — величина питомих капітальних вкладень, грн/га.

$$K = \sum \frac{Б_i}{W_T \cdot t_i}, \text{ грн/га}. \quad (3.15)$$

НУБіП України

НУБіП України

Прямі затрати на вирощування та збирання певної сільськогосподарської культури дорівнюють сумі прямих експлуатаційних затрат і вартості витрачених матеріалів M (насіння, добрива, пестициди).

$$П = C + M \text{, грн/га.} \quad (3.16)$$

НУБіП України

Вартість насіннєвого матеріалу визначається з розрахунку норми висіву $H_н$ т/га і ціни $Ц_н$ грн/т. Отже вона становитиме:

$$Ц_м = H_н \cdot Ц_н \text{, грн/га.} \quad (3.17)$$

НУБіП України

Прямі експлуатаційні затрати визначаються за формулою:

$$C = П_з - E \cdot K \text{, грн/га.} \quad (3.18)$$

НУБіП України

Затрати по управлінню виробництвом орієнтовно можна прийняти у розмірі 12…15% від прямих затрат (без вартості насіння):

$$З_{уп} = (0{,}12 \ldots 0{,}15) \cdot П' \text{, грн/га.} \quad (3.19)$$

НУБіП України

де $П'$ — прямі затрати без вартості насіння, грн/га.

$$П' = П - Ц_м \text{, грн/га.} \quad (3.20)$$

НУБіП України

Сумарні витрати дорівнюють сумі прямих витрат і витрат по управлінню виробництвом.

$$И_п = П + З_{уп} \text{, грн/га.} \quad (3.21)$$

НУБіП України

Поділивши сумарні витрати на урожайність сільськогосподарської культури знаходять собівартість виробництва продукції:

НУБіП України

НУБіП України

$$C_n = \frac{И_n}{У}, \text{грн/т}, \quad (3.22)$$

де $У$ — урожайність культури, т/га.

За умови збирання побічної продукції (гички, листостеблової маси, соломи) необхідно визначити урожайність умовної продукції:

$$У_{ум} = У + К \cdot У_{поб}, \text{т/га}, \quad (3.23)$$

де $К$ — коефіцієнт переведення побічної продукції в основну;

$У_{поб}$ — урожайність побічної продукції, т/га.

Собівартість виробництва основної продукції дорівнює:

$$C_O = \frac{И_n}{У_{ум}}, \text{грн/т}. \quad (3.24)$$

Витрати виробництва на основну продукцію складають:

$$И_O = C_n \cdot У. \text{грн/га}. \quad (3.25)$$

Витрати виробництва на побічну продукцію дорівнюють:

$$И_{поб} = И_n - И_O. \text{грн/га}, \quad (3.26)$$

Собівартість виробництва побічної продукції:

$$C_{поб} = \frac{И_{поб}}{У_{поб}}, \text{грн/га} \quad (3.27)$$

Ступінь зниження собівартості продукції при впровадженні проектованої технології складає:

$$C_{зниж} = \frac{C_i - C_n}{C_i} \cdot 100\%, \quad (3.28)$$

де C_i і C_n — собівартість одиниці продукції за існуючою і проектованою технологією, грн/га.

Вартість валової продукції знайдемо за такою формулою:

$$C_в = B_п \cdot C_п, \text{ грн/га}, \quad (3.29)$$

де $B_п$ — валова продукція, т;

$C_п$ — ціна реалізації продукції, грн/т.

Валова продукція визначається множенням урожайності основної продукції на площу її вирощування:

$$B_п = У \cdot S, \text{ т}, \quad (3.30)$$

де $У$ — урожайність продукції, т/га;

S — посівна площа, га.

Основні капіталовкладення на виробництво продукції дорівнюють питомим капіталовкладенням, помноженим на посівну площу:

$$K_О = K \cdot S, \text{ грн.} \quad (3.31)$$

Капіталовкладення додаткові:

$$K_д = K'_О - E_к \cdot K''_О, \text{ грн.}, \quad (3.32)$$

де $E_к$ — коефіцієнт приведення варіантів до порівняного обсягу виробництва;

$K'_о$ і $K''_о$ — основні капіталовкладення для існуючої і проектованої технології, грн.

$$E_к = \frac{B'_п}{B''_п}. \quad (3.33)$$

де $B'_п$ і $B''_п$ — валова продукція для існуючої і проектованої технології, т.

НУБіП України

Прибуток (чистий дохід) визначаємо як різницю між вартістю валової продукції і собівартістю:

$$П_р = С_в - С_п \text{ грн.} \quad (3.34)$$

Собівартість всієї продукції дорівнює добутку собівартості одиниці продукції на її валовий збір.

Рентабельність виробництва продукції визначаємо відношенням умовного чистого доходу (прибутку) до витрат виробництва (собівартості):

$$У_р = \frac{П_р}{С_в} \cdot 100\%. \quad (3.35)$$

Віддача капіталовкладень визначається як відношення вартості валової продукції до капіталовкладень:

$$Т_в = \frac{С_в}{К_О}, \text{грн./грн.} \quad (3.36)$$

Річний економічний ефект за рахунок впровадження проектованої технології складає:

$$Е_р = (П'_з - П''_з) \cdot В''_п, \text{ грн.} \quad (3.37)$$

де $П'_з$ і $П''_з$ — приведені затрати за існуючої та проектованої технології, грн./т.

Їх визначаємо діленням приведених затрат на гектар на урожайність продукції.

Затрати робочого часу при виконанні технологічної операції визначаємо за формулою:

НУБіП України

$$H = \frac{\sum_{i=1} n_i \cdot T_i}{W_T}, \text{ год/га} \quad (3.38)$$

Ступінь зменшення затрат робочого часу при впровадженні проектованої технології складе:

$$H_{знижс} = \frac{H_i - H_n}{H_i} \cdot 100\%. \quad (3.39)$$

Тоді затрати на загальний обсяг робіт будуть рівні:

$$R_j = \sum_{j=1}^{n} \frac{r_{ij} T_j \operatorname{int}\left(\frac{\varpi_j}{W_{ij}} + 1\right)}{S_k}. \quad (3.40)$$

Послідовно збільшуючи обсяги виробництва (площу) $S_0 = S_n + \Delta S_0$ можна досягнути стану системи, коли при зростанні площі критерій ефективності істотно не змінюватиме свого значення (або змінюється в незначних межах). Знайдена таким чином площа буде оптимальна для завантаження машинного агрегату, а кількісні і якісні типи енергетичних засобів і сільськогосподарських машин, що входять до складу машинних агрегатів, являє собою вихідний комплекс машин, який забезпечує виконання запланованого обсягу.

Раціональну площу виробництва певного виду продукції рослинництва можна визначити також за величиною використання (завантаження) комплексу машин.

Завантаження комплексу машин можна характеризувати коефіцієнтом його використання:

$$\eta_K = \frac{\sum_{i=1}^{n} \eta_{ij}}{n}, \quad (3.41)$$

де η_{ij} – коефіцієнт використання i–го агрегату на j–ій операції;

n – кількість операцій технологічного процесу.

$$\eta_{ij} = \frac{t_{fj}}{t_{dj}}, \tag{3.42}$$

де t_{fj} та t_{dj} – фактичний та допустимий за агростроком час виконання операції.

Обгрунтування набору техніки та її ефективне використання на сучасному рівні сільськогосподарського виробництва необхідно розглядати окремо для кожного господарства з його природно-кліматичними умовами у єдиному системному взаємозв'язку: набір культур – сівозміна – попередник – культура – технологія – технологічна операція – машина – енергетичний засіб – машинний агрегат – комплекс машин – парк машин.

Визначення раціональної площі вирощування сільськогосподарських культур, яка забезпечить ефективне використання комплексів машин також входить у завдання побудови математичної моделі.Тому питання обгрунтування складу комплексів машин і їх використання у структурі загального машинного парку має велике значення.

За розрахунками, проведеними на кафедрі технічного сервісу та інженерного менеджменту Національного університету біоресурсів і природокористування України раціональна (мінімально необхідна) площа вирощування кожної сільськогосподарської культури в рослинництві повинна орієнтовно дорівнювати: в зоні Полісся – 130 га, Лісостепу – 150 га, Степу – 170 га.

Технологічний процес вирощування, збирання та переробки сільськогосподарських культур складається із основних, допоміжних і суміжних операцій.

Основні – це ведучі операції закінченого циклу робіт.

Допоміжні – це операції без виконання яких не можуть виконуватись основні операції.

НУБіП України

Суміжні – це операції, які не впливають на протікання технологічного процесу, але їх виконання поліпшує цей процес.

Основні, допоміжні та суміжні операції технологічного процесу виконуються різними за складом машинно-тракторними агрегатами, які мають різну продуктивність. Тому тривалість виконання операцій залежить від складу агрегатів, їх кількості та продуктивності.

Основні операції циклу взаємозв'язаних робіт визначають тривалістьйого виконання.

Тривалість виконання основної операції циклу механізованих робіт визначається із залежності:

$$d_j^0 = \frac{S_k k^0}{W_{ij}^0 \cdot T_{см} \cdot k_{см} \cdot \text{int}\left(\frac{\varpi_j^0}{W_{ij}^0} + 1\right)} \le d_{доп} . \quad (3.43)$$

а кількість агрегатів для виконання основної операції становитиме:

$$x_{ij}^0 = \text{int}\left(\frac{\varpi_j^0}{W_{ij}^0} + 1\right) . \quad (3.44)$$

Тривалість виконання допоміжної операції повинна бути рівною тривалості виконання основної операції, тобто:

$$d_j^Д = d_j^0 , \quad (3.45)$$

тоді кількість агрегатів для виконання допоміжної операції становитиме:

$$x_{ij}^Д = \text{int}\left(\frac{S_k \cdot k^0}{d_j^0 \cdot W_{ij}^Д \cdot T_{см} \cdot k_{зм}} + 1\right) . \quad (3.46)$$

Тривалість виконання суміжної операції не може перевищувати тривалості основної операції, тобто:

$$d_j^C \le d_j^0 , \quad (3.47)$$

Тоді кількість агрегатів, які необхідно мати для виконання суміжної операції, буде:

$$x_{ij}^{C} = \text{int}\left(\frac{S_k \cdot k^{C}}{d_j^{C} \cdot W_{ij}^{C} \cdot T_{зм} \cdot k_{зм}} + 1\right), \quad (3.48)$$

де x^{o}_{ij} , $x^{Д}_{ij}$, x^{C}_{ij} — кількість агрегатів, необхідних для виконання відповідно основної, допоміжної та суміжної операцій;

S_k — площа вирощування сільськогосподарської культури;

k^{o} , $k^{Д}$, k^{C} — кратність виконання відповідних операцій;

$d_{доп}$ — допустима за агротехнічними вимогами тривалість виконання заданого циклу робіт;

d^{o}_{j} , $d^{Д}_{j}$, d^{C}_{j} — тривалість виконання відповідних операцій;

W^{O}_{ij}, $W^{Д}_{ij}$, W^{C}_{ij} — продуктивність агрегатів відповідно на основній, допоміжній і суміжній операціях;

ω^{o}_{j}, $\omega^{Д}_{j}$, ω^{C}_{j} — годинний обсяг робіт на відповідних операціях;

$T_{зм}$ — тривалість зміни;

$k_{зм}$ — коефіцієнт змінності.

Важливим показником при визначені кількості агрегатів для виконання механізованих робіт є коефіцієнт використання агрегату K^{a}_{ij}.

$$K_{ij}^{a} = \frac{S_k \cdot k}{d_j \cdot W_{ij} \cdot T_{зм} \cdot k_{зм} \cdot x_{ij}} \le 1 . \quad (3.49)$$

Аналіз залежності (3.49) показує, що при $K^{a}_{ij} < 1$ величина x_{ij} збільшує своє значення, тобто зменшення до деякого значення d_j не призводить до зміни x_{ij}. Тобто, за менш тривалий час можливо виконати той же обсяг робіт тією ж кількістю агрегатів.

Із наведених залежностей видно, що збільшення кількості машинних агрегатів на основних операціях призведе до збільшення кількості агрегатів на допоміжних операціях при незначному зменшенні тривалості їх виконання.

Разом з тим аналіз залежності (3.49) показує також і те, що тільки при переході межі $W_{ij}^{c} n' = \omega_j$, де $n' = 1, 2, \ldots, n$, величина x_{ij} змінює своє значення. Оскільки це справедливо, то при зменшенні до деякого значення d_j величина x_{ij} не змінюватиме свого значення. Тобто, за менш тривалий час можна виконати роботу тією ж кількістю агрегатів за умови, якщо правильно розподілити машинні агрегати за переліком операцій технологічного процесу.

Відомо, що одну і ту ж операцію можуть виконувати різні за складом машинні агрегати із властивими тільки їм показниками роботи. На виконанні кожної операції може бути використано m варіантів агрегатування. Технологічний процес виробництва продукції рослинництва складається із закінченого числа операцій, кількість яких виражається числом n. Тоді прямокутна матриця розміром $m \times n$ являє собою множину можливих варіантів використання машинних агрегатів. Для прикладу взяли операцію сівба кукурудзи на зерно (таблиця 3.1).

Таблиця 3.1

Конкуруючі агрегати для сівби кукурудзи на зерно

Конкуруючі аграгати		Прямі експл. витрати при тнорм, грн./га(т,ткм)	Затрати робочого часу, год/га(т,ткм)	Матеріалоємкість агрегатів, кг/га(т,ткм)	Ширина захвату агрегату, м	Робоча швидкість агрегату, км/год	Продуктивність агрегату, га(т,ткм)/год	Витрата палива, кг/га(т,ткм)	Коефіцієнт використання агрегату
Енергетична машина	С.г. машина								
МТЗ-80.1	УПС-12	554.47	0.386	2,08	5,60	7,50	2,59	2,91	0.79
МТЗ-80.1	СТВТ-12/8М	467.83	0.343	1,82	5,60	8,43	2,91	2,71	0.70
МТЗ-80.1	СУПН-8А-02	399.87	0.339	1,63	5,60	8,47	2,95	2,59	0.69
МТЗ-80.1	Клен-5,6КП	567.70	0.757	1,85	5,60	7,53	2,64	2,41	0.77
МТЗ-80.1	УПС-6-02	640.87	0.454	2,20	4,20	8,51	2,20	3,30	0.93
МТЗ-80.1	УПС-8-02	577.44	0.338	1,74	5,60	8,44	2,96	2,70	0.69
John Deere7530	MF 555	1236.74	0.218	1,72	8,40	8,58	4,59	2,40	0.44
John Deere7530	John Deere 1710	966.91	0.219	1,93	8,40	8,54	4,57	2,26	0.45
John Deere6830	John Deere 1780	951.94	0.326	3,07	5,60	8,40	3,07	3,82	0.67
John Deere6830	Кінзе 3000	1214.51	0.326	2,80	5,60	8,45	3,07	3,59	0.67

НУБіП України

Критеріями оптимізації можуть бути приведені витрати ($C \to min$), затрати робочого часу ($H \to min$), витрата палива ($П \to min$), а також коефіцієнт використання парку машин ($K_п \to max$), матеріаломісткість ($M \to min$), капітальні вкладення ($K_в \to min$). Показники використання машинних агрегатів виражаються через a_{ij} $(i = 1, 2, \ldots, m;\ j = 1, 2, \ldots, n)$.

Множина варіантів використання машиних агрегатів у річному періоді виконання механізованих робіт виражається матрицею:

$$S = \|a_{ij}\| = \{V_{ij}, D_{ij}, d_{ij}, x_{ij}, W_{ij}, C_{ij}, H_{ij}, M_{ij}, П_{ij}, K_{\text{ш}ij}, K_{\text{В}ij}\}. \qquad (3.50)$$

У свою чергу підмножина $x_{ij} \in S$ включає елементи, у які входять типи енергетичних засобів t $(t = 1, 2, \ldots, T)$, сільськогосподарських машин ξ $(\xi = 1, 2, \ldots, \Xi)$ та їх кількість у агрегаті z_ξ, тобто:

$$x_{ij} = \{t, \xi, z_\xi\}. \qquad (3.51)$$

Застосувавши один із критеріїв ефективності, можна визначити найбільш "вигідні" машинні агрегати для виконання кожної із операцій. Для цього необхідно перетворити прямокутну матрицю $m \times n$ у матрицю-вектор A так, що:

$$A = \operatorname{opt} \Big|_{j=1}^{n} \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & \ldots & a_{1m} \\ a_{21} & a_{22} & \ldots & a_{2m} \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ a_{n1} & a_{n2} & \ldots & a_{nm} \end{vmatrix} \qquad (3.52)$$

Очевидно, що матриця A являє собою систему машинних агрегатів, які можуть виконувати відповідні механізовані операції загального технологічного процесу. З метою пошуку раціонального складу комплексів машин для кожної сільськогосподарської культури необхідно розглянути дану систему у загальній структурі машинного парку за строками виконання робіт і загальному річному завантаженні машин.

Почергово розглядаючи операції з врахуванням тривалості їх виконання за основною операцією у межах $j = 1, 2, \ldots, n$, визначається реальна тривалість виконання кожного циклу. При цьому уточнюється необхідна кількість машинних агрегатів як на основних, так і на допоміжних і суміжних операціях. Знаючи початок D_j і тривалість d_j, виконання j-ої операції, визначаються терміни закінчення механізованих робіт D_j^k:

$$D_j^k = D_j + d_j + 1. \qquad (3.53)$$

Оскільки x_{ij} залежить від тривалості виконання операції, то знайшовши суму кількості агрегатів за строками виконання робіт l ($l = D_j, D_{j+1}, \ldots, 365$) і операціях j ($j = 1, 2, \ldots, n$) по кожному енергетичному засобу t ($t = 1, 2, \ldots, T$), одержимо:

$$\|x_{tl}\| = \begin{vmatrix} x_{11} & x_{12} & \ldots & x_{1T} \\ x_{21} & x_{22} & \ldots & x_{2T} \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ x_{365,1} & x_{365,2} & \ldots & x_{365T} \end{vmatrix} = \left| \sum_{t=1}^{T} \sum_{j=1}^{n} \sum_{l=D_j}^{D_j^k} x_{l(j)} \right|. \qquad (3.54)$$

Досліджуючи матрицю (3.54) на максимум для кожного t по l, одержимо матрицю-вектор кількості енергетичних засобів t *–го* типу:

$$\left\| x_t^{\max} \right\| = \max \left| \sum_{t=1}^{T} \| x_{tl} \| \right|. \qquad (3.55)$$

Загальна кількість годин роботи енергетичних засобів типу t протягом річного періоду виконання робіт знаходиться за такою залежністю:

$$H_t^з = \left| \sum_{t=1}^{T} \sum_{j=1}^{n} \left(x_{1_{(j)}} d_j T_{зм} \right) \right|. \qquad (3.56)$$

Тоді річне завантаження одиничного енергетичного засобу кожного типу становитиме:

$$H_t^3 = \left| \sum_{t=1}^{T} \frac{\left(\sum_{j=1}^{n} \left(x_{l(j)} d_j T_{зм} \right) \right)}{\left\| x_t^{\max} \right\|} \right|. \qquad (3.57)$$

НУБіП України

Аналіз залежності свідчить, що зменшення кількості енергетичних засобів x_t^{max} за рахунок перерозподілу робіт між ними призведе до збільшення їх річного завантаження і відповідно до зменшення приведених затрат на виконання механізованих робіт, а також зниження капітальних вкладень. Для пошуку шляхів зменшення значення x_t^{max} необхідно ввести поняття "відсікаючої перемінної" — δ_t, початкове значення якої рівне:

$$\delta_t = x_t^{max} - 1. \qquad (3.58)$$

Розглядаючи елементи матриці (3.55) по кожному t ($t = 1, 2, \ldots, T$), визначають значення l, для якого $x_{tl} > \delta_t$. У цьому випадку із множини x_{tl} для даного t і l знаходять таке значення, (тобто таку операцію), для якого справедлива нерівність:

$$x_{tl} \geq x_t^{max} - \delta_t \ . \qquad (3.59)$$

Такий пошук проводиться для всіх t по всіх l. Якщо нерівність (3.59) не підтверджується, то перемінна δ_t для всіх t зменшується на 1 до того моменту, поки нерівність (3.59) буде справедлива.

У цьому випадку для одержаного j планується використання іншого агрегату, близького за критерієм ефективності до вибраного раніше за умови, що тип енергетичного засобу t цього агрегату ввійшов у склад агрегатів на інших операціях. Тоді тимчасово знявши з j-тої роботи попередній агрегат, тобто частково звільнивши матрицю (3.54) від раніше прийнятого значення t по $D_j, D_{j+1}, \ldots, D^k_j$, перевіряють її стан з новим t. Якщо у такому випадку справедлива нерівність (3.59), то перебудовується матриця A з урахуванням нововведеного агрегату. Кожний перерозподіл стану системи, яка розглядається, викликає нове значення матриці A. Тому на кожному етапі перерозподілу аналізується ця матриця для визначення випадку збільшення H_t. При цьому тимчасово зняті агрегати повністю виключаються із системи. У іншому випадку вони залишаються для продовження корегування згаданої матриці.

НУБіП України

Слід відмітити, що за умови, коли знімається один з типів агрегатів із основної операції і призначається інший, визначаються нові строки виконання робіт і уточнюється кількість агрегатів на допоміжних і суміжних операціях незалежно від того, якими вони були до моменту заміни агрегатів.

При заміні агрегатів на допоміжних і суміжних операціях одночасно визначається їх необхідна кількість.

Процес перерозподілу робіт продовжується до того моменту, поки "відсікаюча перемінна" δ_t для всіх t прийме значення $\delta_t = 0$.

Кінцеве значення елементів матриці (3.50) являє собою матрицю використання раціонального складу парку енергетичних засобів по днях календарного періоду робіт.

Кількість енергетичних засобів раціонального комплексу машин визначається із залежності:

$$X_t^e = \max_l \left| \sum_{t=1}^{T} \sum_{j=1}^{n} \sum_{l=D_j} x_{l(j)} \right| . \qquad (3.60)$$

Кількісний і структурний склад сільськогосподарських машин-знарядь для виробництва ріпаку, що увійшли в склад раціонального комплексу машин, залежить від складу машинних агрегатів, в яких використовуються енергетичні засоби раціонального машинного парку:

$$X_\xi^c = \max_l \left| \sum_{\xi=1}^{\Xi} \sum_{j=1}^{n} \sum_{l=D_j} \left(x_{l(j)} z_\xi \right) \right| . \qquad (3.61)$$

Виділивши із набору технологічних операцій ті, що виконуються при вирощуванні і збиранні сільськогосподарських культур змодельованої сівозміни, і прийнявши, що α — номер першої операції і β — кількість операцій по даній культурі, визначають раціональні комплекси машин. Для цього необхідно, використавши (3.60) і (3.61), взяти суму по i так, що $i = \alpha, \alpha + 1, \ldots, \alpha + \beta$.

НУБіП України

Одержані склади комплексів машин обґрунтовані в структурі машинного парку є складовою його частиною і їх робота взаємозв'язана з використанням всього парку машин.

Розкривши множину ***S*** і використавши (3.60) і (3.61), одержимо технологічний процес вирощування і збирання сільськогосподарських культур у сівозміні, який дає можливість ефективно використовувати техніку з врахуванням отриманих строків виконання робіт.

Цільову функцію – Y(*f*) розглянутої вище системи узгоджених математичних моделей для системного обґрунтування машинних агрегатів і комплексів машин у загальному вигляді можна описати залежністю:

$$Y = \max_{i=1}^{n} Kr^{e} \left| f\{\Re(\rho_i);\Phi(\varphi_i);\Theta(\xi_i);\Omega(\omega_i)\}, \right. \quad (3.62)$$

де Kr^{e} – критерій ефективності;

$\{\Re(\rho_i);\Phi(\varphi_i);\Theta(\xi_i);\Omega(\omega_i)\}$ – динамічний стан системи {попередник → культура → технологічний процес → технологічна операція → машина для її виконання → енергетичний засіб → машинний агрегат-оператор → комплекс машин}.

Завдяки застосуванню сучасних методів математичного моделювання та використання ПК вирішення такої задачі значно розширюється стосовно різноманітних умов використання техніки і технологічних процесів.

Раціональну структуру машинно-тракторного парку обґрунтували за розробленою на кафедрі технічного сервісу та інженерного менеджменту НУБіП України і впровадженою у виробництво методикою і програмою „Комплексне машиновикористання" (розділ 3). Банк вихідних даних для розрахунків готували за 5 формами таблиць: енергетичні засоби, сільськогосподарські машини, агрегатування енергетичних і сільськогосподарських машин на механізованих операціях, сільськогосподарські культури та характеристика поля, технологічні процеси виробництва продукції рослинництва (див. додаток). Критеріями

обґрунтування структурного і кількісного складу машинного парку господарства прийнято мінімум приведених витрат і затрат праці (таблиця 3.1).

Таблиця 3.2

Експлуатаційна потреба в МТП для господарства зони Лісостепу

Назва машин	Марка	Кількість машин за критерієм	
		приведені витрати	затрати праці
1	2	3	4
Трактори	МТ 765 В	-	1
	Т-150-05	1	-
	JOHN DEERE 8430	-	4
	JOHN DEERE 7530	-	6
	ХТЗ-17022	7	-
	JOHN DEERE 6830	-	4
	MF 5435	-	6
	МТЗ-80.1	19	-
Автомобілі	КамАЗ-5320	5	5
	КамАЗ-45144	-	8
	КамАЗ-45143	9	-
	ГАЗ-3309	2	2
Самохідні збиральні машини	JOHN DEERE 9880 STS	-	5
	AGROS-530	7	-
	КЗСР- 9 Сл	2	-

Продовження таблиці 3.2

1	2	3	4
Навантажувачі	JAGUAR 870	-	1
	MARAL 125	2	-
	Е-304	-	2
	СКП-01	2	-
	TERRA-DOS	-	1
	КС-6Б-10	2	-
	MANITOU мод. MLT 731 T	-	2
	ПС-0,5/0,8	4	-
	RL 200SF (FRANZ KLEINE)	-	1
	СПС-4,2А	1	-
	Spinnekop	-	1
	НЗ-20	1	-
Причепи	ЗШ-3 (до ГАЗ-3309)	2	2
	TWK 14 (Krampe Kipper)	-	3
	2ПТС-6А	3	-
	ПТС 8545-18	4	-

Машини для основного обробітку грунту	ПП-12/3	3	3
	UW 200 (перевант. – завант.)	1	1
	ГКБ-8530	5	5
	Diskover XM	-	2
	БДТ-7,0А	3	-
	MIXTER 113	-	2
	АГ-2,4-20	4	-
	Eurodiamant 8 6к	-	3
	ПО-5	5	-
	MDS 935M	-	2
Машини для внесення добрив	МВУ-6 (ТОВ „Флігель”)	2	-
	Protwin Slinger 8118	-	3
	МТО-6	3	-
	ЗЖВ-Ф-3,2	3	3
Комбіновані агрегати для передпосівного обробітку грунту	К 600 PS	-	2
	АП-6	2	-
Сівалки	СТА 4000	-	4
	СТС-6	2	-
	Клен-6Б	2	-
	OPTIMA 12	-	2
	JOHN DEERE 1710	-	1
	СУПН-8А-02	3	-
Просапні культиватори	Thema 12 (SFOGGIA, Італія)	-	3
	КРНВ-5,6-0,4	4	-
	КРНВ-5,6-02	2	-

Продовження таблиці 3.2

1	2	3	4
Машини для захисту рослин	МОБИТОКС-С	-	1
	ПК-20	1	-
	SPRA-COUPE 7660	-	1
	ОПШ-3524	3	-
Жатки валкові	ЖВП-9,1	1	1
	VOLTO 770	-	1
Ворушили, граблі (валкоутворювачі)	ГВР-6,0А	1	-
	LINER 1550 TP	-	1
	ГУР-4,2	1	-
Прес-підбирачі	Rollant 250	-	2
	ППР-110	2	-
Приставки (платформи) до зернозбиральних комбайнів	ПДЕ-3,4-15	-	2
	КЗС-9-1-20	2	-
	ПР-6,7-04	-	2
	ПР-6	3	-
	RD 870B	-	2

Зерноочисні і зерноочисно-сушильні агрегати		КМС-8	2	-
		ЗАВ-40	1	1
		КЗС-40	1	1

Як видно з наведених даних, до складу машинно-тракторного парку, обґрунтованого за критерієм мінімуму приведених витрат, входить сільськогосподарська техніка вітчизняна і країн ближнього зарубіжжя, а за мінімумом затрат праці – в основному техніка дальнього зарубіжжя. Відомо, що вітчизняна техніка у 2-4 рази дешевша від аналогів дальнього зарубіжжя, але й менш надійна. Тому навіть розрахункова експлуатаційна потреба вітчизняної техніки дещо більша від іноземної.

Комплектування сільськогосподарського підприємства тією чи іншою технікою обумовлюється обсягом виробництва продукції і фінансовими можливостями. Для великих фінансово спроможних аграрних формувань доцільніше придбати в основному надійнішу і продуктивнішу іноземну техніку, а для невеликих господарств перевагу слід віддавати значно дешевшій вітчизняній. Використовуючи розроблену на кафедрі Технічного сервісу та інженерного менеджменту методику проведено розрахуки і отримали результати за вибраними критеріями (таб. 3.3-3.5).

НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України

НУБіП України

Таблиця 3.3

РАЦІОНАЛЬНИЙ СКЛАД КОМПЛЕКСІВ МАШИН

Привирощуванні кукурудзи на зерно на площі 511 га

Марка машини	Кіль-кість	Річне завантаження	
ЕНЕРГЕТИЧНІ МАШИНИ			
John Deere6830	3	44.5	Трактор колісний 4к2 кл.2
John Deere7530	3	100.6	Трактор колісний 4к4 кл.3
John Deere8430	2	168.7	Трактор колісний 4к4 кл.5
МФ-5435	1	7,3	Трактор колісний 4К2 клас 1,4
SPRA 7660	1	45.7	Самохідний обприскувач SPRA-COUPE 7660 Challenger
MLT 731 T	3	28.7	Самохідний навантажувач MANITOU моделі MLT 731 T
КамАЗ45144	7	197.2	Автомобіль-самоскид КамАЗ-45144-061
John Deere 9880STS	3	101.4	Комбайн зернозбиральний роторний John Deere 9880 S
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ МАШИНИ			
John Deere 630	1	78.4	Борона дискова до тр. Дж Дір 8400
Евр_Б-622	2	27.9	Комб. агрегат підгот. грунту (Європак до тр. ДжДі
КЗС-50	1	192.6	Комплекс зерноочисний сушильний(ел.дв.)
MIXTER 113	1	75.7	Стерньовий культиватор (Фірма KUHN)(до кл.5)
RD 870 B	3	101.4	Приставка до всіх закорд.комбайнів для кук.і соня
TYTAN 18	1	66.5	Машина для внес.МД. RCW 10000 модель TYTAN 18 (П
MF 555	2	55.5	Сівалка причіпна МF 555 моделі 8122. 12-рядна
Prot. 8124	2	62.0	Машина для внесення твердих ОД.Protwin 8124 Sling
Diam.8 6к	1	127.8	Плуг напівначіпний обертовий LEMKEN EeuroDiamant
Thema-12к	3	38.7	Культиватор для міжряд. оброб. кук.,сої,соняшн. S
ЗШ-3	1	7,3	Заванжувальний шнек ЗШ-3 до самоскида автомб.
ПСТ-6	1	7,3	Напівпричіп (до кл.1,4) м.Бобруйськ
ВНЦ-12,6/1	1	17.5	Вакуумний напівпричіп-цистерна для води і рідких

Таблиця 3.4

СТРУКТУРА ВИТРАТ ВИРОБНИЦТВА

Урожайність основної продукції - 10.93 т/га;

Урожайність побічної продукції - 12.91 т/га

Сумарна урожайність у переводі на основну продукцію - 13.12 т/га

НАЙМЕНУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ	%	на 1 га	на 1 т
Оплата праці	1.38	385.76	29.40
Вартість паливно-мастильних матеріалів	6.32	1770.94	162.08
Витрати на амортизацію техніки	16.26	4555.35	347.16
Витрати на ТОР техніки	7,04	1973.98	150.44
Витрати на зберігання техніки	1,08	303.69	23.14
Витрати на амортизацію будівель машдвору	1.19	334.06	25.46
Витрати на амортизацію обладнання машдвору	1.30	364.43	27.77
Вартість насіння	1.76	492.00	37.50
Вартість органічних добрив	16.00	4484.37	341.75
Вартість мінеральних добрив	37.82	10598.50	807.71
Вартість засобів хімічного захисту	3.89	1090.40	83.10
Відрахування на соціальні заходи	0.52	144.66	11.02
Загальновиробничі витрати	3.50	980.16	74.70
Загальногосподарські витрати	0.72	202.29	15.42
Всього витрат на виробництво культури	100.00	28020.44	2135.43

Таблиця 3.5

ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ВИКОРИСТАННЯ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКУ

Вартість парку, грн.	85472024.00
Капітальні вкладення на техніку, грн.	24321488.00
Прямі експлуатаційні затрати, грн.	4667666.00
Затрати робочого часу, люд*год	2489.93
Загальна витрата диз.палива, л	50652.89
Кількість умовних гектарів	7090.03
Собівартість умовного гектару, грн./ум.га	658.34
Витрата дизельн. палива, кг/ум.га	5.93
Витрата бензину, кг/ум.га	0.00
Загальна витрата палива, кг/ум.га	5.93
Зарплата, грн.	197121.07
Відрахування на соціальні заходи, грн.	73920.40
Вартість дизельного палива, грн.	904951.91
Відрахування на амортизацію техніки, грн.:	2327781.75
- у т.ч. відрахуваиня на реновацію техніки, грн.	1551854.50
- у т.ч. відрахування на капітальний ремонт, грн.	775927.25
Відрахування на технічне обслуговування, грн.	1008705.44
Відрахування на зберігання техніки, грн.	155185.45
Відрахування на амортизацію будівель машдвору, грн.	170704.00
Відрахування на амортизацію обладнання машдвору, грн.	186222.55
Вартість насіння, грн.	251412.00
Вартість мінеральних добрив, грн.	5415834.50

Вартість органічних добрив, грн.	2291515.50
Вартість отрутохімікатів, грн.	557194.44
Загальний прибуток, грн.	9864418.00
Коефіцієнт використання машинного парку	0.64

НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України

НУБіП України

4. БІЗНЕС-ПЛАН ВИРОБНИЦТВА КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО

4.1. Характеристика кукурудзи на зерно та оцінка ринків збуту

Кукурудза - одна з основних культур сучасного світового землеробства. Це культура різнобічного використання і високої врожайності. На продовольство в країнах світу використовується близько 20% зерна кукурудзи, на технічні цілі - 15 - 20% і приблизно дві третини - на корм.

Кукурудзу вирощують у всьому світі - від тропічних широт до Скандинавських країн. У світовому землеробстві площа її обробітку на зерно займає 129,3 млн. га.

Зерно – цінна сировина для комбікормової, харчової, медичної, мікробіологічної, хімічної промисловості. За поживністю кілограм зерна кукурудзи відповідає 1,3 кормовим одиницям. Велика енергоємність зерна (361 ккал у 100 г) робить його важливим компонентом комбікормів. Останнім часом з нього почали виробляти етанол, який можна додавати близько 10% до бензину і відповідно стільки ж відсотків економити палива.

Зерно кукурудзи використовується на продовольчі цілі. З нього виготовляють понад 150 харчових і технічних продуктів: борошно, крупу, пластівці, крохмаль, сироп, глюкозу, спирт. Із зародків зерна добувають цінну харчову олію, яка має лікувальні властивості (зменшує вміст холестерину в крові і запобігає захворюванню на атеросклероз). Із стрижнів качанів виготовляють фурфурол, лігнін, ксилозу, одержують целюлозу і папір.

З 1ц зерна можна одержати 56 кг крохмалю (або 60 кг фруктози чи 38 л спирту), 22,4 кг корму з вмістом протеїну 21%, 5,2 кг глютенового борошна і 2,7 кг кукурудзяної олії.

За поживністю кілограм силосу з усього біологічного врожаю кукурудзи містить 0,25-0,32 кормових одиниці і 13-18 г перетравного протеїну.

Кукурудза на зерно може використовуватись на внутрішньогосподарські

потреби, а також реалізовуватись в інші господарства (таблиця 4.1).

Таблиця 4.1

Обсяги та канали реалізації продукції

Вид продукції	Обсяги продаж, т	Канали реалізації, т				
		заготівельні організації	оптові бази, біржі	промислові переробні підприємства	власні потреби	інші господарства
Кукурудза на зерно	5621	-	-	5600	21	-

4.2. Конкуренція та стратегія маркетингу

Конкурентами у виробництві кукурудзи на зерно є зерносіючі господарства України, а у зв´язку з розширенням ринків збуту – сільськогосподарські підприємства країн Західної Європи і Америки.

Рівень цін конкурентів на продукцію дещо вищий від планових в СТК «Новоселицький» Васильківського району Київської області

Нами буде використовуватись витратна стратегія ціноутворення, яка найбільш повно відповідає інтересам виробника і за певних умов забезпечує фіксований відсоток прибутку (рівень рентабельності), який очікується одержати.

Верхня межа відпускної ціни на кукурудзу на зерно не повинна перевищувати ринкову максимальну ціну за подібну продукцію. Оптимальне значення відпускної ціни повинно бути в проміжку коливань ринкових цін ($Ц_{мін}...Ц_{мах}$), що дає можливість отримати плановий прибуток. Його ми забезпечемо підвищенням ефективності машинної технології, відповідним набором програми виробництва та зменшенням виробничих витрат.

Рекламу продукції буде організовано в газеті “Сільські вісті” перед початком збиральних робіт.

4.3. План виробництва

НУБіП України

Мета плану – довести, що господарство спроможне організувати виробництво кукурудзи на зерно;

- має в своєму розпорядженні чи може придбати (орендувати) необхідні для цього ресурси;

- здатне виробляти потрібну кількість продукції відповідної якості.

Доказом цього є конкретні обґрунтовані розрахунки, наведені нижче, які дають підстави стверджувати про їх реальність і можливість досягнення.

Висновки щодо обсягів виробництва та тенденції їх збільшення наведено в таблиці 4.2.

4.4. Економічне обґрунтування

Економічне обґрунтування виконується з метою визначення раціонального варіанту технології за одним або сукупністю економічних критеріїв (мінімум приведених затрат, максимум прибутку, термін повернення кредиту, строк окупності капіталовкладень тощо).

Таблиця. 4.2

Виробництво продукції рослинництва

Культура	В середньому за останні 3 роки			За період реалізації бізнес-плану					
				1 рік			2 рік і т.д.		
	Площа, га	Урожайність, т/га	Валовий збір, т	Площа, га	Урожайність, т/га	Валовий збір, т	Площа, га	Урожайність, т/га	Валовий збір, т
Кукурудза на зерно	511	6,7	3423,7	511	11,0	5621	511	11,5	5876,5

Таблиця 4.3

Економічні показники використання комплексів машин для проектованої технології виробництва кукурудзи на зерно

Варіанти технології	Капітальні вклади,		Приведені витрати,	
	грн./га	грн./т	грн./га	грн./т
Існуюча	39854,08	5948,37	12320,83	1838,93
Проектована	47595,87	4326,89	16273,76	1479,43

Вирішено такі задач економічного обгрунтування:

- розроблено механізований процес виробництва кукурудзи на зерно за умови досягнення максимального прибутку при заданих обсягах виробництва;

- обгрунтовано механізовану технологію виробництва кукурудзи на зерно за сукупністю критеріїв (рівень рентабельності, собівартість, термін окупності тощо);

- обгрунтовано річний обсяг виробництва та організаційні плани виробництва, що забезпечують найбільш ефективне використання машинно-тракторного парку;

Розрахунок затрат на придбання технологічних матеріалів

Насіння

$$C_1 = Ц_н \cdot H_в, грн/га, \quad (4.1)$$

де $Ц_н$ - ціна насіння, *грн/кг*; $H_в$ - норма висіву, *кг/га*.

$C_1 = 16,4 \cdot 30 = 492,00$ грн/га.

Мінеральних добрив

$$C_2 = Ц_{мд} \cdot H_{мд}, грн/га, \quad (4.2)$$

де $Ц_{мд}$ - ціна мінеральних добрив, *грн/т*;

$H_{мд}$ - норма внесення мінеральних добрив, *т/га*.

$C_2 = 9635,00 \cdot 1,1 = 10598,50$ грн/га.

Органічні добрива

$$C_3 = Ц_{од} H_{од} Д, грн/га, \quad (4.3)$$

де $Ц_{од}$ - ціна органічних добрив, *грн./т*;

$H_{од}$ - норма внесення органічних добрив, *т/га*;

НУБіП України

Д – частка площі, на яку вносяться органічні добрива.

$C_3 = 512{,}00 \cdot 35 \cdot 0{,}25 = 448{,}43$ *грн/т.*

Засоби захисту рослин (отрутохімікати)

$$C_4 = Ц_x H_x, грн/га, \quad (4.4)$$

де $Ц_x$ - ціна отрутохімікатів, *грн./кг, (грн./л)*;

H_x - норма витрати отрутохімікатів, *кг/га, (л/га)*.

$C_4 = 272{,}60 \cdot 4{,}0 = 1090{,}40$ грн/га

Дані розрахунків заносимо в таблицю 4.4.

Розрахунок прямих експлуатаційних затрат на виробництво сільськогосподарської продукції

Вартість паливно-мастильних матеріалів дорівнює:

$$C_5 = Ц_K Q_П, грн/га, \quad (4.5)$$

де $Ц_K$ - комплексна ціна кілограма палива, *грн/л* ($Ц_K$=21,60 грн/л)

$Q_П$ - витрата палива, *кг/га*.

Таблиця 4.4

Розрахунок витрат на придбання матеріалів

С.г. культура	Площа, га	Норми внесення добрив, т/га		Ціна добрив, грн/т		Норми витрати отрутохімікатів, кг/га	Ціна отрутохімікатів, грн/кг	Норма висіву насіння, кг/га	Ціна насіння, грн/кг
		Органічні	Мінеральні	Органічні	Мінеральні				
Кукурудза на зерно	511	35	1,1	512,00	9635,00	4,0	272,60	30	16,40

*-Органічні добрива вносяться на 25% площі.

За даними розрахунків технологічного процесу виробництва кукурудзи на зерно на комп'ютері витрата палива становить 99,13 л/га.

$C_5 = 99{,}13 \cdot 21{,}60 = 1770{,}94$ грн./га.

Основна заробітна плата

$$C_6 = \frac{m_1 П_1 + m_2 П_2 + ... + m_6 П_6}{W_{зм}}, грн/га, \quad (4.6)$$

де m_i - кількість працівників на агрегаті *і-ої* кваліфікації;

$П_і$ - оплата праці за змінну норму виробітку робочого *і-ої* кваліфікації, *грн*;

$W_{зм}$ - змінна продуктивність агрегату, *га*.

За даними розрахунків на комп´ютері основна зарплата механізаторів, водіїв і допоміжних працівників C_6 = 530,41 грн./га.

Додаткова заробітна плата

$$C_7 = C_6 K_{д\,зп} / 100, грн/га \qquad (4.7)$$

де $K_{д\,зп}$ – плановий коефіцієнт нарахування додаткової заробітної плати, *%* ($K_{д\,зп}$ =10...35%).

$$C_7 = 530,41 \cdot 20 / 100 = 106,08 \text{ грн./га}$$

Відрахування на соціальні заходи

$$C_8 = ПФ + ФСС + ФЗ, грн/га, \qquad (4.8)$$

де $ПФ, ФСС, ФЗ$ – відрахування в пенсійний фонд, фонд соціального страхування і фонд зайнятості. Вони розраховуються за формулами:

$$\begin{aligned} ПФ &= ФОП\ K_{ПФ} / 100, грн/га \\ ФСС &= ФОП\ K_{ФСС} / 100, грн/га, \\ ФЗ &= ФОП\ K_{ФЗ} / 100, грн/га \end{aligned} \qquad (4.9)$$

де $K_{ПФ}, K_{ФСС}, K_{ФЗ}$ - відповідно коефіцієнти відрахування в пенсійний фонд, фонд соціального страхування і фонд зайнятості, *%* ($K_{ПФ} = 32\%; K_{ФСС} = 2,9\%; K_{ФЗ} = 1,9\%$);

ФОП – фонд заробітної плати. Він розраховується за формулою:

$$ФОП = C_6 + C_7, грн/га. \qquad (4.10)$$

ФОП = 530,41 + 106,08 = 636,49 грн./га

ПФ = 636,49 · 32 / 100 = 203,68 грн./га

ФСС = 636,49 · 2,9 / 100 = 18,46 грн./га

ФЗ = 636,49 · 1,9 / 100 = 12,09 грн./га

C_8 = 203,68 + 18,46 + 12,09 = 234,23 грн./га

НУБіП України

Результати розрахунку фонду оплати праці та відрахувань на соціальні заходи зводимо в таблиці 4.5.

Розрахунок балансової вартості основних виробничих фондів і амортизаційних відрахувань

Відрахування на амортизацію будівель машинного двору

$$C_9 = C_{БУД} K_{АБ} / 100, грн, \quad (4.11)$$

де $K_{АБ}$ - нормативні коефіцієнти відрахувань на амортизацію будівель машинного двору, % ($K_{АБ}$ =2,5…3,5%).

$C_{БУД}$ - вартість будівництва, *грн.*

$$C_{БУД} = Ц_{БУД} V_{БУД} + Ц_Т S_Т, грн, \quad (4.12)$$

де $Ц_{БУД}$- вартість будівництва будівель машинного двору, грн/м^3 ($Ц_{БУД}$ = 450...600 *грн/м*^{3});

Приймаємо $Ц_{буд}$ = 550 грн./м^3

$V_{БУД}$ - загальний об'єм, м^3;

Загальний об'єм будівель машинного двору $V_{БУД}$ = 3154 м^3

$Ц_Т$ - витрати на благоустрій території машинного двору, грн./м^2 ($Ц_Т$ =80...160 *грн/м*^{2});

Приймаємо Ц$_т$ = 160 грн./м^2

$S_Т$ - площа території машинного двору, м^2. $S_Т$ = 4000 м^2

Підставивши значення величин у формулу 4.12, одержимо

$$C_{БУД} = 500 \cdot 3154 + 160 \cdot 4000 = 81287619 \text{ грн.}$$

$$C_9 = 81287619 \cdot 3 / 100 = 2348628{,}57 \text{ грн.}$$

На кукурудзу на зерно з цієї суми припадає 7%, або 170704 грн.

2438628,57 · 7/100 = 170704,00 грн., або 334,06 грн./га.

$C_{9кз}$ =170704,00 грн., або 334,06 грн./га.

Таблиця 4.5

Розрахунок фонду оплати праці та відрахувань на соціальні заходи

С.г. культура	Площа, га	Трудомісткість, люд.-год.	Заробітна плата, грн.		Фонд оплати праці,
			Основна (ОЗП)	Додаткова (ДЗП)	

		на гектар	сумарна	на гектар	площа	на весь обсяг	%від ОЗП	грн.	грн. (ФОП)
1.Оплата праці основних виробничих робітників									
Кукуруд-за на зерно	511	4,87	2488,57	530,41	511	271041,47	20	54208,29	325249,76

Відрахування на соціальні заходи, грн.

С.г. культура	ФОП	Пенсійний фонд (ПФ) 32% ФОП	Фонд соц. страху (ФСС) 2,9% ФОП	Фонд зайнятості (ФЗ) 1,9% ФОП	Сума відрахувань 36,8% ФОП
Кукурудза на зерно	325249,76	104079,92	9432,24	6179,74	119691,91

2.Оплата праці спеціалістів, адміністративно-господарського та обслуговуючого персоналу

Посада	Кільк.	Число місяців	Посадо-вий оклад, грн.	Оплата за рік, грн.	Додаткова (ДЗП) 15%	Фонд оплати
Директор	1	12	12900	154800	23220	178020
Голов. інженер	1	12	9600	115200	17280	132480
Голов. агроном	1	12	10500	126000	18900	144900
Голов. бухгалтер	1	12	11100	133200	19980	153180
Голов. економ.	1	12	8400	100800	15120	115920
бухгалтер	1	12	4500	54000	8100	62100
Голов. Енергетик	1	12	9000	108000	16200	124200
Зав. гаражем	1	12	5400	64800	9720	74520
Зав. складом	1	12	3900	46800	7020	53820
Разом						2438628

Відрахування на соціальні заходи, грн.

С.г. культура	ФОП	Пенсійний фонд (ПФ) 32% ФОП	Фонд соц. страху (ФСС) 2,9% ФОП	Фонд зайнятості (ФЗ) 1,9% ФОП	Сума відрахувань 36,8% ФОП
Кукуруд-за на зерно	2438628,57	332525	30135	19744	382404

Відрахування на амортизацію обладнання машинного двору

$$C_{10} = C_{ОБЛ} K_{АО} / 100, \text{ грн.}, \quad (4.13)$$

де $K_{АО}$ - нормативний коефіцієнт відрахувань на амортизацію обладнання машинного двору, % ($K_{АО}$ =15…25%);

НУБіП України

$C_{обл}$ - балансова вартість обладнання, грн. $C_{ОБЛ}$ = 13301610,70 грн.

C_{10} = 13301610,70 · 20 / 100 = 2660322,14 грн.

На кукурудзу на зерно з цієї суми припадає 7%, або 186222,55 грн. або 364,43 грн./га.

$C_{10кз}$ = 186222,55 грн., або 364,43 грн./га

Відрахування на амортизацію МТП:

$$C_{11} = \frac{Б_T \cdot a_{TP}}{100 \cdot W_r \cdot t_{TP}} + \frac{Б_{зч} \cdot a_{зч}}{100 \cdot W_r \cdot t_{зч}} + \frac{Б_M \cdot a_M \cdot n_M}{100 \cdot W_r \cdot t_м}, грн/га, \quad (4.14)$$

де $Б_{ТР}$, $Б_{зч}$, $Б_М$ – балансова вартість відповідно трактора, зчіпки і сільськогосподарської машини, грн.;

$а_Т$, $а_{зч}$, $а_М$ - норми відрахувань на амортизацію відповідно трактора, зчіпки і сільськогосподарської машини, %, кожну з цих норм приймають рівною 15%;

$W_г$ - продуктивність агрегату, га/год;

$t_{ТР}$, $t_{зч}$ і $t_М$ - зональне річне (або фактичне) завантаження трактора, зчіпки і сільськогосподарської машини, год.

За даними розрахунку технологічного процесу виробництва кукурудзи на зерно на комп'ютері за програмою кафедри технічного сервісу та інженерного менеджменту маємо:

C_{11} = 2327781,75 грн., C_{11} = 4555,34 грн./га

Відрахування на технічне обслуговування МТП

$$C_{12} = \frac{Б_T \cdot P_T}{100 \cdot W_r \cdot t_T} + \frac{Б_{зч} \cdot P_{зч}}{100 \cdot W_r \cdot t_{зч}} + \frac{Б_{зч} \cdot P_м}{100 \cdot W_r \cdot t_м}, грн/га, \quad (4.15)$$

де $Р_Т$, $Р_{зч}$, $Р_М$ - сумарна норма відрахувань на поточний ремонт і технічне обслуговування відповідно трактора, зчіпки і сільськогосподарської машини, %.

НУБіП України

За даними розрахунку технологічного процесу виробництва кукурудзи на зерно на комп'ютері за програмою кафедри технічного сервісу та інженерного менеджменту маємо:

C_{12} = 1008705,44 грн., C_{12} = 1973,98 грн./га

Розрахунок загальновиробничих та загальногосподарських витрат

Загальновиробничі витрати включають затрати на спецодяг, витратні матеріали для забезпечення роботоздатності оргтехніки, телефонного зв'язку, санітарного стану побутових приміщень та непередбачені додаткові затрати на інші потреби (реклама продукції і т.д.):

$$C_{13} = C_{ПЕ} K_{ЗВ} / 100, \text{грн.}, \quad (4.16)$$

де $K_{ЗВ}$ - нормативний коефіцієнт відрахувань на загальновиробничі витрати, % ($K_{ЗВ} = 2{,}5...5\%$).

$C_{ПЕ}$ - прямі експлуатаційні витрати, грн.;

$$C_{ПЕ} = S(\sum_{i=5}^{8} C_i + C_{11} + C_{12}) + K_0(C_9 + C_{10}).$$

де K_0 – коефіцієнт, що показує, яка частка продукції (або зарплати) припадає на даний вид продукції від загального її обсягу у рослинництві.

$C_{ПЕ}$ = 511 (1770,91+530,41+106,08+234,23+4555,34+1973,98) +
+ 0,07 · (2438628,57+2660322,55) = 5043297,36 грн.

C_{13} = 5043297,36 · 3 /100 = 151298,92 грн.

З розрахунку на гектар кукурудзи на зерно C_{13}' = 296,08 грн./га, а на тонну зерна C_{13}'' = 26,92 грн./т.

Загальногосподарські витрати – зарплата керівникам господарства, бухгалтерам, затрати на освітлення вулиць, рекламу продукції та інші

$$C_{14} = (C_{ПЕ} + C_{13}) K_{ЗГ} / 100, \text{ грн.} \quad (4.17)$$

де $K_{ЗГ}$ - нормативний коефіцієнт відрахувань на загальногосподарські витрати, % ($K_{ЗГ}$ =0,5…3,5%).

$C_{ПЕ} + C_{13}$ - сумарні витрати на виробництво, грн.

C_{14} = (5043297,36 + 151298,92) · 1 / 100 = 51945,96 грн.

З розрахунку на гектар кукурудзи на зерно $C_{14}' = 101,65$ грн./га, а на тонну зерна $C_{14}'' = 9,24$ грн./т.

Розрахунок виробничої собівартості

Виробнича собівартість всього обсягу продукції (основної C_{15}' та побічної C_{15}'' разом):

$$C_{15} = A \cdot n + Б, грн, \quad (4.18)$$

де А – поточні прямі витрати на одиницю продукції, грн/т;

Б – разові непрямі витрати на весь обсяг продукції, грн.;

n – обсяг продукції, т.

$C_{15} = 1388,27 \cdot 5621 + 3896653,98 = 11700119,70$ грн.

Виробнича собівартість одиниці продукції (основної C_{15}' та побічної C_{15}'' разом):

$$C_{15_{пр}} = A + Б / n, грн/т. \quad (4.19)$$

$C_{15пр} = 1388,27 + 3896653,98 / 5621 = 19081,50$ грн./т

Поточні і разові витрати: $$A = \sum_{i=1}^{8} C_i / И, \quad (4.20)$$

де И – урожайність культури, т/га А = 1388,27 грн./т

$$Б = K_0 (C_9 + C_{10}) + C_{13} + C_{14} + S(C_{11} + C_{12}), \quad (4.21)$$

де K_o - коефіцієнт, що показує, яка частка продукції (або зарплати) припадає на даний вид продукції від загального її обсягу у рослинництві;

S - площа вирощування певної культури, га.

Б = 0,07 (2438628,57+2660322,55) + 151298,92 + 51945,96 + 511 (4555,34 + 1973,98) = 3896653,98 грн.

Відповідно до даної формули 4.21 зі збільшенням обсягу виробництва собівартість продукції знижується за гіперболічною залежністю (рис. 4.1) (навіть при дотриманні незмінного технологічного процесу і пов'язаних з ним одноразовими і поточними витратами). Проте таке зниження собівартості

відбувається тільки у визначених межах збільшення обсягу виробництва. Воно обмежується продуктивністю технологічного обладнання, що використовується. При необхідності збільшення обсягу виробництва буде потрібно додаткове введення визначеної кількості одиниць технологічного обладнання. При порівнянні економічності технологічних варіантів у якості найкращого приймається той варіант, який при заданому обсязі виробництва дає найменшу собівартість.

Розглянутий метод добре використовується при випуску однорідної продукції.

Доцільність варіанта технології можна визначити за допомогою коефіцієнта економічної ефективності капітальних вкладень:

$$E = \frac{C_1 - C_2}{K_1 - K_2} \geq E_H, \qquad (4.22)$$

де C_1, C_2 - собівартість річного випуску продукції по першому і другому варіанті (грн./т) (існуючій і проектованій технології);

K_1, K_2 - капітальні вкладення, пов'язані із здійсненням першого і другого варіантів технологічного процесу, грн/т.

$E_н$ - нормативний коефіцієнт економічної ефективності; $E_н$=0,15 грн. у рік на 1 грн. капітальних вкладень.

Коефіцієнт економічної ефективності капітальних вкладень Е виражає річну економію на собівартість продукції, по в'язану із застосуванням нового обладнання та оснастки на кожний гривень капітальних вкладень.

Для визначення економічної доцільності введення нової техніки встановлено нормативний коефіцієнт економічної ефективності $E_н$, що визначає мінімальний розмір річної економії на собівартості продукції на 1 грн. додаткових капітальних витрат, достатніх для раціонального використання

капітальних коштів в умовах певної галузі виробництва в даний час.

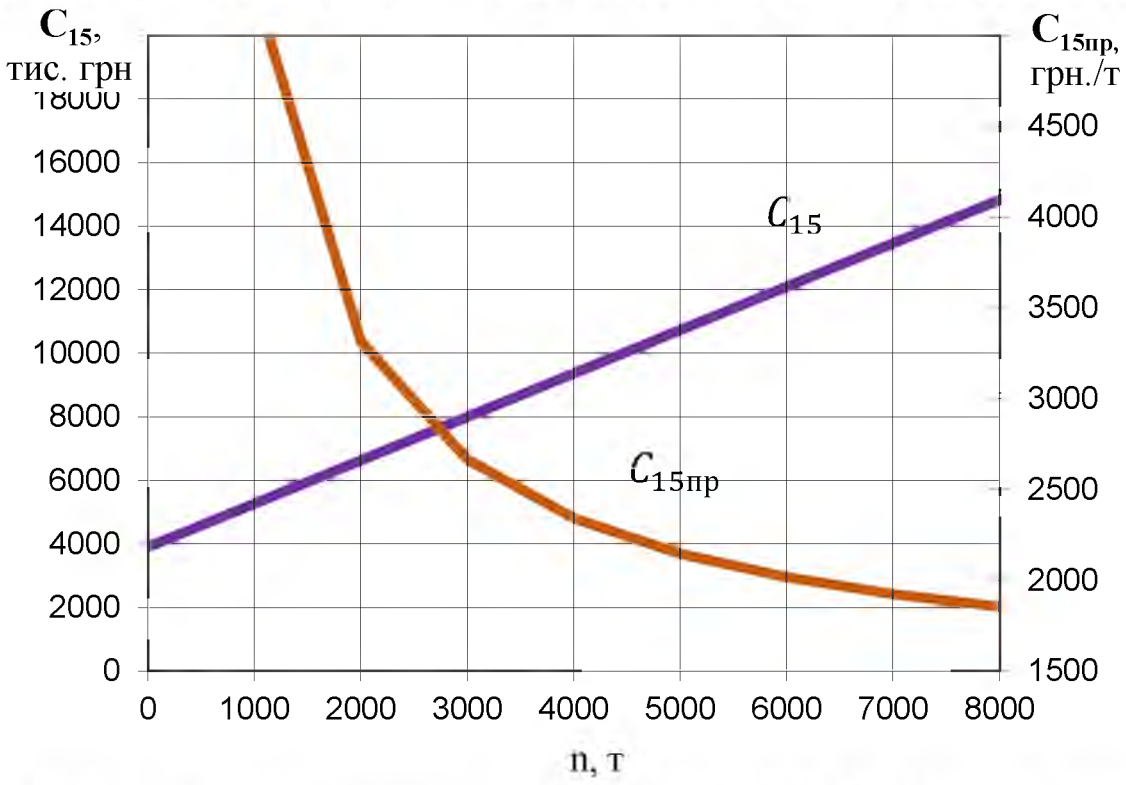

Рис.4.1. Графік зміни собівартості від обсягу виробництва кукурудзи на зерно

Позначення:

C_{15} - виробнича собівартість всього обсягу виробництва продукції, тис. грн.

$C_{15ПР}$ – виробнича собівартість одиниці продукції, грн./т

n – обсяг виробництва, тонн.

Економічна доцільність додаткових капітальних вкладень може бути визначена шляхом порівняння розрахункового E та нормативного $E_н$ коефіцієнтів економічної ефективності.

$$E = \frac{2318,89 - 1981,50}{5948,37 - 4326,89} = 0,36 \geq 0,15$$

Таким чином, впровадження проектованого варіанта технології виробництва кукурудзи на зерно економічно доцільне.

4.5. Оцінка ризику і страхування

При упорядкуванні бізнес–плану важливо передбачити усі види ризику, з якими може зіткнутися господарство, їх джерела і момент виникнення.

- Асортимент ризиків досить широкий: пожежі і землетруси (природні); страйки і міжнаціональні конфлікти (форс-мажорні ситуації);
- зміна в податковому регулюванні і коливання валютних курсів (економічні);
- погода;
- виробничі ризики.

Звичайно, ймовірність кожного типу ризику різноманітна, як і сума збитків, які вони можуть викликати. Тому в бізнес-плані потрібно хоча б орієнтовно оцінити те, які ризики для господарства найбільш ймовірні і в що вони (у випадку їх виникнення) можуть нам обійтися.

4.6. Фінансовий план

У цьому розділі розробляють фінансові документи для обґрунтованого в проекті варіанту технології шляхом узагальнення матеріалу усіх попередніх розділів і представлення їх у вартісному вираженні.

Прогноз обсягів реалізації

Складається за формою (табл. 4.7) на три роки. Для першого року дані наводяться поквартально, а для другого і третього років – загальною сумою за 12 місяців.

Таблиця 4.7

Прогноз обсягів реалізації, т

Найменування продукції	Квартали першого року				Роки		За 3 роки разом
	I	II	III	IV	2	3	
Кукурудза на зерно	-	-	-	5621	5876,5	6132	17629,5

НУБіП України

Калькуляція собівартості продукції

Калькуляція собівартості (табл. 4.8) складається для кожного виду продукції з урахуванням позавиробничих витрат та ринкових цін.

Повна собівартість містить виробничу собівартість та позавиробничі витрати:

$$C_{18} = C_{15} + C_{16} + C_{17}, грн, \quad (4.23)$$

де C_{15}- виробнича собівартість вибраного варіанту технології,

C_{16} - позавиробничі витрати на збут продукції та інші непередбачені статті витрат. Їх розраховують за формулою 4.24 і розподіляють пропорційно між виробничими собівартостями окремих видів продукції

C_{17} – податок на землю, грн.

$$C_{16} = C_{15} K_{ПОЗ.В} / 100, грн, \quad (4.24)$$

де $K_{ПОЗ.В.}$ – відсоток від виробничої собівартості ($K_{поз.в.} = 3...6\%$).

$C_{16} = 11700119,70 \cdot 3 / 100 = 351003,59$ грн.

Таблиця 4.8.

Калькуляція виробництва продукції

№	Назва статті		Позн.		Витрати	
					на одиницю продукції грн./т	на весь обсяг, грн.
0	1	2		3	4	5
1	Технологічні матеріали	Насіння	C_1	Група А (поточні)	44,73	251412,00
2		Мінеральні добрива	C_2		963,50	5415833,50
3		Органічні добрива	C_3		40,77	229147,73
4		Отрутохімікати	C_4		99,13	557194,40
5	Прямі експлуатаційні	Паливо	C_5		160,99	904950,34
6		Основна заробітна плата	C_6		48,22	271039,51
7		Додаткова заробітна плата	C_7		9,64	54206,88
8		Відрахування на соціальні заходи	C_8		21,29	119691,53
9		Відрахування на амортизацію будівель машинного двору	C_9	Група	433,84	2438628,57

10	Накладні витрати	Відрахування на амортизацію обладнання машинного двору	$С_{10}$	473,28	2660322,55
11		Відрахування на амортизацію МТП	$С_{11}$	414,12	2327781,75
12		Відрахування на ТО та поточний ремонт МТП	$С_{12}$	179,45	1008705,44
13		Загальновиробничі витрати	$С_{13}$	26,92	151298,92
14		Загальногосподарські витрати	$С_{14}$	9,24	51945,96
15		Виробнича собівартість	$С_{15}$	2081,50	11700119,70
16		Позавиробничі витрати	$С_{16}$	62,45	351003,59
17		Податок на землю	$С_{17}$	9,09	51100,00
18		Повна собівартість	$С_{18}$	2153,04	12102223,30
19	Відпускна ціна	При плановому рівні рентабельності або прибутку (витратний метод)	$Ц_В$	3895,00	21 893 795
		При заданому терміні повернення кредиту (капіталовкладень)	$Ц_В$		
		Інший метод			

Податок на землю, грн./га:

$$С_{17} = Взм \cdot Кзп/100 \text{ грн/га}$$

де Взм – вартість землі, грн/га

Кзп – ставка фіксованого податку на землю від її вартості (Кзп = 0,5%).

Вартість землі в господарстві становить 20000 грн/га

$$С'_{17} = 20000 \cdot 0,5/100 = 100,00 \text{ грн.}$$

Податок на 511 га землі під кукурудзу на зерно $С_{17}$ = 51100,00 грн.

Повна собівартість виробництва озимого ріпаку

$$С_{18} = 11700119,70 + 351003,59 + 51100,00 = 12102223,30 \text{ грн.}$$

Собівартість тонни зерна кукурудзи при обсягу виробництва 5621 тонн складе:

$$С_т = С_{18}/n, \text{ грн/т}$$

$$С_т = 12102223,30 /5621 = 2128,83 \text{ грн/т}$$

Баланс грошових витрат і надходжень

Це документ дозволяє оцінити, скільки грошей необхідно вкласти в проект у розбивці за часом, тобто до початку реалізації проекту і в процесі

виробництва. Його складають на три роки. Для першого року дані наводять помісячно і поквартально, для наступного періоду - по роках.

Головна задача балансу – перевірити синхронність надходження і витрат коштів.

Задача цього документу – показати, як буде формуватись і змінюватись прибуток.

Прогнозований прибуток – сума виручки від реалізації продукції та інших доходів

$$Д = В + Д_{ІНШІ}, \text{ грн.} \quad (4.25)$$

де $В$ – виручка від реалізації продукції, грн.;

$Д_{ІНШІ}$ – доходи від реалізації основних фондів, які вибули, доходи по акціях та інші доходи, грн.

Виручка від реалізації продукції дорівнює:

$$В = Ц_{ВІД} n, \text{ грн.} \quad (4.26)$$

де $Ц_{ВІД}$-відпускна ціна, *грн/т*; $Ц_{ВІД}$ = 3895,00 грн./т ;

n - загальний вихід продукції, *т*.

$$В = 3895{,}00 \cdot 5621 = 21893795{,}00 \text{ грн.}$$

Прогноз на перші два-три роки роботи підприємства виконують без врахування доходів від реалізації основних фондів, що вибули, по акціях та інших, тобто розглядають ситуацію, коли дохід формується тільки за рахунок продажу основної продукції, тобто:

$$Д = В, грн. \quad (4.27)$$

Прибуток дорівнює: $П = В - С_{18}, грн,$ (4.28)

$$П = 21893795 - 12102223{,}30 = 9791571{,}70 \text{ грн.}$$

Рівень рентабельності виробництва:

$$Р = (Ц_{ВІД} - С) 100 / С, \% \quad (4.32)$$

де $С$ - повна собівартості одиниці продукції $(С = С_{18} / n)$

$$Р = (3895{,}00 - 2128{,}83) \cdot 100 / 2128{,}83 = 83\%$$

Термін окупності капіталовкладень, років:

$$Т = К_К / П, \quad (4.33)$$

де $К_К$ – капіталовкладення, грн.

НУБіП України

Т = 24321489 / 9791571,70= 2,5 роки роки

Термін повернення кредиту:

$$T_{КР} = K_{КР} / a\,П, \qquad (4.34)$$

де $К_{КР}$ – сума кредиту з урахуванням відсотків за користування, *грн.*

Передбачено взяти в банку кредит на суму 100 тисяч гривен.

a - коефіцієнт, який враховує долю прибутку, що витрачається на погашення кредиту: $0 < a \le 1$; при a =1 весь прибуток витрачається на погашення кредиту в термін T.

$$Т_{КР} = 100000/ 0,3 \cdot 9791571,70 = 1 \text{ рік}$$

Показник точки беззбитковості дозволяє визначити обсяг продукції, суми надходжень від реалізації якої дорівнюватимуть сумі всіх витрат на виробництво та реалізацію. За допомогою такого показника можна спрогнозувати, яку кількість одиниць продукції потрібно реалізувати для того, щоб господарство вийшло на беззбитковий рівень продажу.

Для розрахунку точки беззбитковості потрібно всі витрати по реалізації виробництва розбити на постійні та змінні. До змінних витрат відносять ті, що залежать (пропорційно збільшуються або зменшуються) від обсягів виробництва. До постійних витрат відносять витрати, що залишаються незмінними незалежно від обсягів виробництва продукції.

Розрахунок рівня беззбитковості можна проводити двома методами: математичним та графічним.

Математичний метод дозволяє зробити розрахунок швидше, його доцільно застосовувати при необхідності визначення рівня беззбитковості для багатьох варіантів. Обчислення точки беззбитковості виконується за формулою:

$$T_{б} = \frac{B_{п}}{Ц_{В} - B_{з}}, m,$$

де $B_п$ - постійні витрати на одиницю продукції - разові затрати групи Б та щорічний кредит, *грн.*;

$В_П$= 3896653,98 + 100000 = 3996653,98 грн.

$Ц_В$- ціна реалізації одиниці продукції, *грн./т*;

$B_з$ - змінні витрати на одиницю продукції, що містять прямі експлуатаційні витрати та витрати технологічних матеріалів, тобто визначаються рівнянням:

$$B_З = \sum_{I=1}^{I} C_i / И \text{ , грн/т},$$

де $И$ – урожайність продукції, *т/га*.

З таблиці 4.8 маємо: $B_З$ = 1388,27 грн./т

$T_З$ = 3996653,98 / (3895,00 – 1388,27) = 2435 т

Графічний метод. Такий метод полягає в графічному розміщенні в системі координат наступних показників: обсяг реалізації в одиницях вимірювання продукції – по осі абсцис, виручка від реалізації та витрати на виробництво – по осі ординат (рис. 4.2). Графіки містять лінії постійних витрат, загальних витрат (включає суму постійних витрат і суму змінних витрат) та отримуваної виручки від реалізації. Точка перетину ліній загальних витрат і виручки від реалізації продукції й буде точкою беззбитковості.

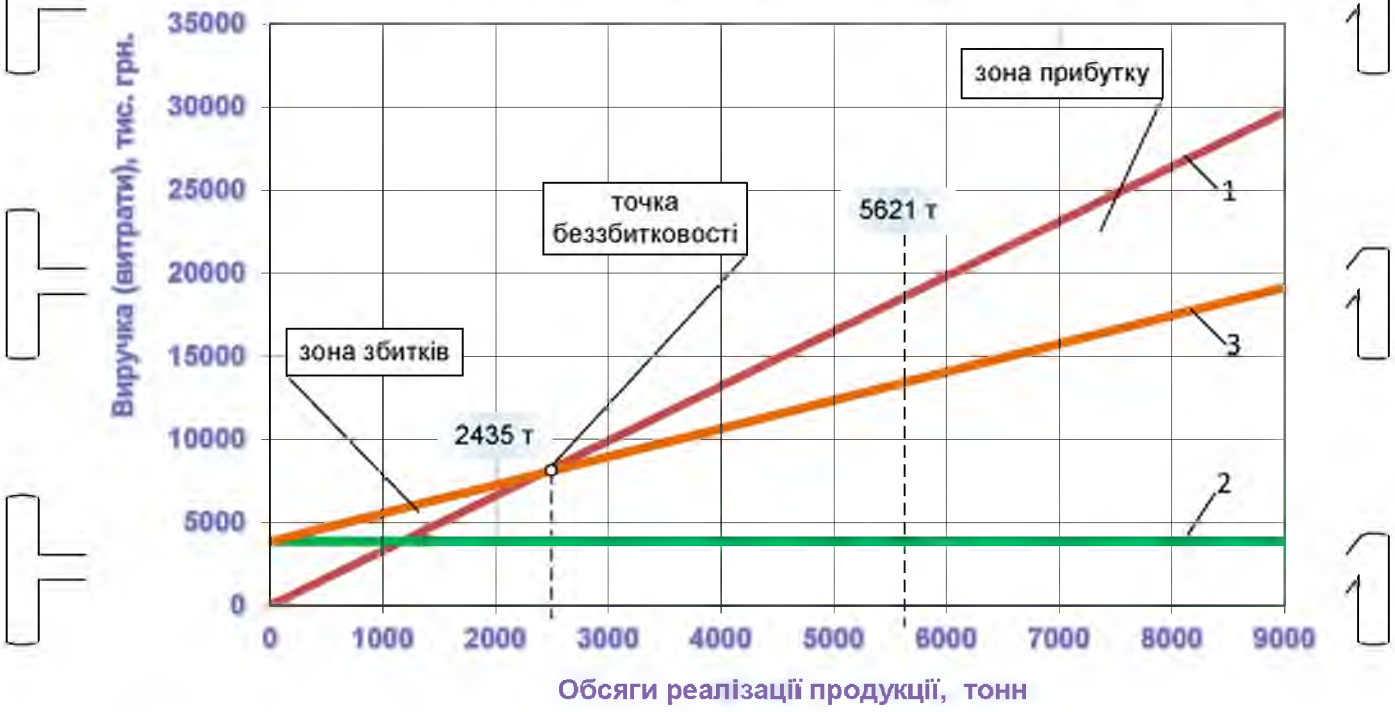

Рис. 4.2. Графічний розрахунок точки беззбитковості обсягу виробництва продукції

Позначення ліній:

1-виручка від реалізації; 2-постійні витрати; 3-загальні витрати

Точки безбитковості, визначені математичним і графічним способами, співпадають і дорівнюють 2435 тонн.

Вищевказані дані рекомендується оформляти у вигляді таблиці 4.10.

4.7. Стратегія фінансування

У даному розділі необхідно викладено план одержання коштів для створення або розширення підприємства.

Таблиця 4.9

Заявка на одержання кредиту-

Сума кредиту	100000 грн.	Умови погашення
Бажаний відсоток (ставка)	15	% річних
Термін погашення кредиту	2	...роки
Погашення кредиту		...грн. щоквартально
Джерело виплат		Прибуток від реалізації продукції
Гарантії		Особиста гарантія дирекції підприємства

Таблиця 4.10

Економічні показники підприємства

Показники	Роки			За три роки
	1	2	3	
Капіталовкладення, грн./га	47595,87	48278,00	49450,00	145323,87
Річний обсяг виробництва продукції, т	5621	5876,5	6132	17629,5
Повна собівартість продукції, грн./т	2128,83	2014,13	1975,48	
Чистий прибуток, грн.	9791571	99788560	11354890	31125317
Рівень рентабельності , %	83	87	91	
Термін повернення кредиту	1			
Термін окупності кап. вкладень, років	2,3			
Продуктивність праці, т/люд год	0,75	0,78	0,84	

НУБіП України

НУБіП України

ВИСНОВКИ

1. Підвищення ефективності виробництва, зокрема зерна кукурудзи, є складною, багатофакторною та багатоваріантною за змістом її вирішення проблемою, а процес практичної реалізації – еволюційним, з постійним пошуком шляхів оптимізації ефективності залежно від коливання кон'юнктури агропродовольчого ринку, за якої максимізація прибутку та мінімізація витрат є головними стимулами і рушійною силою підприємництва, а інтенсифікація, спеціалізація та раціональна структуризація виробництва – інструментом їх досягнення.
2. За окремими показниками ефективності, виробництво зерна кукурудзи має певні переваги перед іншими культурами. По-перше, це стосується позитивної динаміки виробництва і продажу зерна кукурудзи взагалі, а також показників урожайності як по окремих природно-економічних зонах, так і багатьох регіонах країни.
3. Застосовувана в ПП «Чайківка» Радомишльський району Житомирської області механізована технологія вирощування та збирання кукурудзи на зерно містить ряд організаційних, технологічних і технічних недоліків, має місце велика кількість операцій по підготовці грунту і догляду за рослинами, не завжди раціонально використовуються машин агрегати і комплекс машин, що призводить до зниження врожайності та підвищення собівартості.
4. Досліджено перспективний механізований процес вирощування та збирання кукурудзи на зерно для ПП «Чайківка» Радомишльський району Житомирської області. За допомогою ПК обґрунтовано раціональний склад комплексів машин для виробництва зерна кукурудзи за критеріями мінімуму приведених витрат та затрат праці.
5. Раціональний склад комплексів машин для вирощування та збирання кукурудзи на зерно включає такі спеціальні машини: сівалки ATD 9.35 та John Deere 1780, шість культиваторів Thema-12 для міжрядного обробітку

і пять кукурудзозбиральних приставок RD 870. В та інший комплекс машин загального призначення (за критерієм затрати праці).

6. Розроблено бізнес-план виробництва кукурудзи на зерно для ТП «Чайківка» Радомишльський району Житомирської області. Визначено обсяг беззбиткового виробництва зерна кукурудзи та прибуток від його реалізації, які складають відповідно 2435 тонни і 9791571 грн. при рентабельності виробництва 83%.

НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України
НУБіП України

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гречкосій В.Д. Техніка для грунтозахисного землеробства та ефективність її використання // «Економіка АПК», №6, 2008.
2. Гречкосій В.Д., Волошин І.С. Сучасна вітчизняна посівна техніка // Сучасні аграрні технології, №2, лютий 2013. – С. 56-59.
3. Гуков Я.С. Обробіток грунту. Технологія і техніка. Механіко – технологічне обгрунтування енергозберігаючих засобів для механізації обробітку грунту в умовах України. – Видання друге. Доповнене. – К.: ДІА, 2007. – 276с.
4. Двуреченский В.И. Возделывание зерновых культур на основе новой влагосберегающей технологии и современной техники / В.И.Двуреченский. – Костанай, 2004. – 62с.
5. Довідник з вирощування зернових та зернобобових культур /В.В. Лихочвор, М.І. Бомба та ін.. – Львів: НВФ «Українські технології», 1999. – 408 с.
6. ДСТУ 2240-93 Насіння сільськогосподарських культур. Сортові та посівні якості. Технічні умови.
7. ISO 6540: 1980 Кукурудза. Визначення вмісту вологи (в цілих і подрібнених зернах).
8. Іванишин В.В. Організаційно-економічні засади відтворення ефективного використання технічного потенціалу аграрного виробництва: монографія / Іванишин В.В. – К.: ННЦІАЕ, 2011. – 350с.
9. Комплексна механізація виробництва зерна: Навчальний посібник / В.Д.Гречкосій, М.Я.Дмитришак, Р.В.Шатров та ін.. За ред. В.Д.Гречкосія, М.Я.Дмитришака. – Київ: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2012. – 288 с.
10. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур /За ред. В.В.Лихочвора, В.Ф.Петриченка. 3-є вид., виправ., допов. – Львів: НВФ «Українські технології», 2010. – 1088с.
11. Лихочвор В.В., Петриненко В.Ф., Іващук П.В. Зерновиробництво. – Львів: НВФ «Українські технології», 2008. – 624с.

НУБіП України

12. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. – Львів: НВФ «Українські технології», 2006. – 730 с.
13. Лінник М.К.. Сенчук М.М. Технології і технічні засоби виробництва та використання органічних добрив: [монографія] / За ред. д.т.н., акад. НААН В.В. Адамчука. – Ніжин. Видавець ПП Лисенко М.М. 2012. – 248 с.
14. Мельник І.І., Гречкосій В.Д., Шатров Р.В. Комплексна механізація виробництва кукурудзи на зерно / Агроном, №1 (15) 2007. – С. 90-92.
15. Проектування технологічних процесів у рослинництві: навчальний посібник / В.Д.Гречкосій, В.Д.Войтюк, Р.В.Шатров та ін. – Видавничий центр НУБіП України, 2011. – 364с.
16. СОУ 01.11-37-464: 2006. Кукурудза. Технологія вирощування. Основні положення.
17. Типові норми продуктивності і витрат палива на збиранні сільськогосподарських культур / [Вітвіцький В.В., Демчак І.М., Пивівар В.С. та ін.]. – К.: НДІ «Украгропромпродуктивність», 2005. – 544 с.
18. Типові норми продуктивності і витрат палива на передпосівному обробітку грунту / [Вітвіцький В.В., Лобастов І.В., Кислеченко М.Ф. та ін.]. – К.: «Украгропромпродуктивність», 2005. – 672 с.
19. Типові норми продуктивності і витрат палива на сівбі, садінні та догляді за посівами / [Вітвіцький В.В., Демчак І.М., Пивівар В.С. та ін.]. – К.: НДІ «Укагропромпродуктивність», 2005. – 544 с.
20. Мельник І.І., Гречкосій В.Д., Демидко М.О. та ін. Методичні вказівки до виконання дипломних проектів з дисципліни "Машиновикористання в рослинництві".-К.:НАУ, 2000.-53с.
21. Операционная технология возделывания зерновых культур: Справочник /В.Ф. Сайко, Н.В.Сокоренко, Д.А. Дымкович и др.; Под ред. В.Ф. Сайко: -К.:Урожай, 1990.-312 с.

НУБіП України

22. Тудель Н.В. Интенсивная технология производства кукурузы. - М.: Россельхозиздат, 1991.- 272 с.
23. Поєдинок В.Ю., Ялі Н.Н. Виробництво кукурудзи. - К.: Урожай, 1988. - 61 с.
24. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. - Львів: НВФ "Українські технології, 2002. - 800 с.
25. Интенсивные технологии возделывания зерновых и технических культур /Под ред. А.И. Зинченко и И.М. Карасюка.-К.:Выща школа Головное изд-во, 1988.-327 с.
26. Циков В.С. Прогрессивная технология выращивания кукрузы. - К.: Колос, 1984. - 127 с.
27. Беспатятнов А.Д., Беспамятнова Н.М. Эксплуатация машин для производства кукурузы: Справочник. - М.: Росагропромиздат, 1989. - 221 с.
28. Третьяков В.И. Справочник кукурузовода. - М.: Росагропромиздат, 1985. - 191 с.
29. Козлов М.В. Пліщко А.А. Агрохімічне забезпечення високопродуктивних технологій вирощування зернових культур.-К.:Урожай, 1991.-232 с.
30. Довідник сільського інженера /В.Д. Гречкосій, С.М. Погорілець, І.І. Евенко та ін.: За ред. В.Д. Гречкосія.-К.:Урожай, 1991.-400 с.
31. Иофинов С.А. Лышко Г.П. Эксплуатация машинно-тракторного парка.-2-е изд., перераб. и доп.-М.: Колос, 1984.-351 с.
32. Бузовський Е.А., Кононенко М.П. Записна книжка інженера – аграрника.-К.:Урожай, 1992.-256 с.
33. Экономика сельского хазяйства /под ред. В.А. Добрынина.-М.:Агропромиздат, 1990.-477 с.

НУБіП України

34. Мельник І.І., Гречкосій В.Д., Бондар С.М. Проектування технологічних процесів у рослинництві. Навчальний посібник. – Видавництво «Аспект поліграф», 2005. – 190 с.
35. Мельник І.І., Бабій В.П., Марченко В.В., Голуб Б.Л., Надточій О.В., Шатров Р.В. Навчальний посібник „Оптимізація управління машинно-тракторним парком” – Видавничий центр НАУ, 2000.
36. Мельник І.І., Бабій В.П., Марченко В.В., Голуб Б.Л., Надточій О.В., Шатров Р.В., Кавецька В.Г., Якимів Р.Я. Методичні вказівки до виконання лабораторно-практичних завдань з курсу „Аналіз технологічних систем та обґрунтування рішень” – Видавничий центр НАУ, 2000.
37. Агропромисловий комплекс України: стан та перспективи розвитку (1999-2000 рр.).Інформаційно-аналітичний збірник Інституту аграрної економіки.
38. Дацишин О.В., Ткачук А.І., Чубов Д.С. Методичні вказівки до складання бізнес-плану при виконанні дипломної роботи з спеціальності 7.091902 ”Механізація сільського господарства”.НАУ. 2002-44с.
39. Скворцов Н.Н. "Как разработать бізнес-план предприятия? (практическое руководство для бизнесменов У–Киев: АО "Книга" 1994.–96 с.
40. "Как подготовить бізнес-план (пер. с англ.)"– М.: "Руслат" 1992.–32 с.
41. Газета "Бизнес", № 46, ноябрь 1994г. "Типовое положение о бізнес-плане".
42. Эдвард Блэквелл "Как составить бізнес-план"–М.: Инфо–М, 1996.–160 с.
43. Лунев Н., Макаревич Л. "Бізнес-план для получения инвестиций" ; – М. 1995 – 112с.
44. Черняк В. З. "Оценка бизнеса (бізнес-план)"–М.: "Финансы и статистика", 1996 – 176 с.
45. Мельник І.І, Демидко М.О., Фришев С.Г. та ін. Методичні вказівки до виконання курсового проекту „Бізнес-план для сільськогосподарського підприємства” – К. Видавничий центр НАУ, 2005 – 70 с.

НУБіП України

НУБіП України

НУБіП України

ДОДАТОК

НУБіП України

НУБіП України

НУБіП України

НУБіП України

НУБіП України