

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.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри технічного сервісу
та інженерного менеджменту

імені М.П.Момотенка

Роговський І.Л.

2022 р.

2022 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «ОБГРУНТУВАННЯ СТРУКТУРИ І ПЛАНУ
ВИКОРИСТАННЯ КОМПЛЕКСІВ МАШИН ДЛЯ
ВИРОЩУВАННЯ ТА ЗБИРАННЯ КУКУРУДЗИ НА
ЗЕРНО У ГОСПОДАРСТВІ ФГ «БЕБЕШКО В.І.»
ПЕРЕЯСЛАВСЬКОГО Р-НУ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ»

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

Гарант освітньої програми:

Доктор технічних наук, с.н.с

Братішко В.В.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

к.т.н., доцент

«підпис»

Шатров Р.В.

Виконав

«підпис»

Кравченко О.В.

Київ – 2022

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
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.І.Роговський

“ ” 2022 р.

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Кравченку Олегу Володимировичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність – 208 «Агроінженерія»

Освітня програма – «Агроінженерія»

Орієнтація освітньої програми – освітньо-професійна

Тема магістерської кваліфікаційної роботи: «Обґрунтування структури і плану використання комплексів машин для вирощування та збирання кукурудзи на зерно у господарстві ФГ «Бєбешко В.І.» Переяславського р-ну Київської області».

затверджені наказом ректора НУБіП України від «21» грудня 2021 року №2218 «Є»

Термін подання завершеної роботи на кафедру: 10.11.2022 р.

Вихідні дані до роботи:

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

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

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

Дата видачі завдання 18.09.2021 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

Р.В.Шатров

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання

О.В.Кравченко

(підпис)

(прізвище та ініціали)

НУБІП України

РЕФЕРАТ

Магістерська робота містить розрахунково-пояснювальну записку на 96 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 ФГ «Бешко В.І.» Переяславського району Київської області.

Виконано аналіз існуючих методик обґрунтування 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, обґрунтовано раціональний склад комплексів машин для ФГ «Бешко В.І.» Переяславського району Київської області.

Розроблено бізнес-план виробництва кукурудзи на зерно для ФГ «Бешко В.І.» Переяславського району Київської області. Визначено обсяг беззбиткового виробництва зерна кукурудзи та прибуток від його реалізації, які складають відповідно 2435 тонн і 9791571 грн.

ЗМІСТ	
ВСТУП.....	6
1. ХАРАКТЕРИСТИКА ВИРОБНИЧОГО ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ФГ «БЕБЕШКО В.І.» ПЕРЕЯСЛАВСЬКОГО РАЙОНУ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	
1.1 Загальні відомості про господарство.....	8
1.2 Землекористування та структура посівних угідь.....	10
1.3. Склад машинно-тракторного парку.....	13
2. ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОЩУВАННЯ ТА ЗБИРАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО.....	
2.1. Місце кукурудзи на зерно в сівозміні.....	20
2.2. Внесення добрив.....	21
2.3. Основний обробіток ґрунту.....	26
2.4. Передпосівний обробіток ґрунту.....	30
2.5. Сівба.....	32
2.6. Догляд за посівами.....	37
2.7. Збирання урожаю.....	42
3. ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ КОМБІНОВАНОГО КУЛЬТИВАТОРА ДЛЯ ОБРОБІТКУ ПРОСАПНИХ КУЛЬТУР.....	
3.1. Просапні культури, їх технологічні властивості та специфіка росту в перший період розвитку.....	47
3.2. Особливості роботи робочих органів в зоні рядків і їх класифікація.....	52
3.3. Вибір конструкції робочого органу для обробітку захисних зон просапних культур.....	55
3.4. Теоретичне обґрунтування параметрів робочих органів комбінованої машини.....	56
3.5. Методики експериментальних досліджень знищення бур'янів в захисних зонах просапних культур.....	60
3.5.1. Розгляд можливих варіантів встановлення нових робочих органів роторного типу на рамі культиватора та технічні умови його роботи.....	60

3.5.2. Методика та обладнання для проведення лабораторних досліджень.....	62
3.6. Експериментально-польова установка.....	67
3.7. Аналіз результатів експерименту.....	69
3.7.1. Визначення груп факторів, що впливають на процес обробітку захищених зон.....	69
3.7.2. Дисперсійний аналіз результатів експерименту.....	69
4. БІЗНЕС-ПЛАН ВИРОБНИЦТВА КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО.....	72
4.1. Характеристика кукурудзи на зерно та оцінка ринків збуту.....	72
4.2. Конкуренція та стратегія маркетингу.....	73
4.3. План виробництва.....	74
4.4. Економічне обґрунтування.....	74
4.5. Фінансовий план.....	84
4.6. Стратегія фінансування.....	90
ВИСНОВКИ.....	91
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	93
ДОДАТОК.....	95

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВСТУП

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.

Серед багатьох просапних культур, що вирощуються на Україні, основне місце як за своїм значенням для сільського господарства, так і за розмірами зайнятих земельних площ посідають кукурудза, соняшник, ріпак, соя та озима пшениця.

Кукурудза стала найважливішою зерною і кормовою культурою сучасного землеробства. За врожайністю вона займає перше місце в світі, значно випереджаючи зернові продовольчі та кормові культури. Кукурудзи в Україні – більше 6 млн. гектарів. Велику частину їх займають кукурудзою на зерно, майже 5,5 млн. га, та кукурудза на силос, забезпечуючи доброякісний корм з простим і дешевим зберіганням.

За врожайністю в Україні кукурудза на зерно значно перевищує таку цінну зернофуражну культуру, як ячмінь. При аналізі результатів сортовипробування цих двох культур різниця за врожайністю зерна на користь кукурудзи в Степу становить у середньому за 10 років 4,2 ц/га, у Лісостепу 12,8, а на Поліссі – досягає 21,4 ц/га. Враховуючи, що в останні роки темпи генетичного покращення кукурудзи значно вищі, ніж інших зернових культур, ця різниця буде збільшуватися на користь кукурудзи.

Основний приріст валових зборів зерна кукурудзи в світі в останнє десятиріччя відбувається, в основному, за рахунок приросту врожайності. На думку спеціалістів деяких кукурудзосійних країн, ця тенденція приросту врожайності збережеться і в найближчі роки. Темпи росту її будуть визначатися подальшою інтенсифікацією землеробства та селекційно-генетичним поліпшенням рослин.

Сучасний рівень технічного оснащення агрохолдингів та господарств України, збільшення закупок мінеральних добрив та гербіцидів, широке впровадження у виробництво інтенсивних сучасних технологій на базі нових

високопродуктивних гібридів дає можливість у всіх районах України вирощувати кукурудзу на зерно, збільшити врожай зерна та силосної маси цієї цінної культури.

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

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

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

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

Об'єкт досліджень. Перспективний механізований процес вирощування та збирання кукурудзи на зерно для ФГ «Бєбешко В.І.» Переяславського району Київської області.

Предмет досліджень. Обґрунтування складу машинних агрегатів і комплексу машин для виробництва кукурудзи на зерно та теоретичні обґрунтувати параметри комбінованого культиватора для обробітку просапних культур.

Метою магістерської роботи є дослідження перспективного механізованого процесу вирощування та збирання кукурудзи на зерно для ФГ «Бєбешко В.І.» Переяславського району Київської області, який дасть можливість виконувати механізовані операції виробництва кукурудзи на зерно в агротехнічні строки з мінімальними затратами праці й коштів.

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ФГ «БЕБЕШКО В.І.» ПЕРЕЯСЛАВСЬКОГО РАЙОНУ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

1.1. Загальні відомості про господарство

ФГ «Бєбєшкє В.І.» Пєрєяславськєго району Київськєї областї розташованє в сєлі Єрківцї за 17 км вїд районного центрє с.м.т. Пєрєяслав-Хмєльницький, та за 65 км вїд обласного центрє м. Київ. Вїдстань до найближчєї залїзничної станцїї Пєрєяславськє – 30 км.

Органїзацїно-єкономїчна характерїстика ФГ «Бєбєшкє В.І.» Пєрєяславськєго району вїдображаєтьсє у його установчих ї органїзацїйних документах, до яких належить: Статут, Свїдоцтво про державну реєстрацїю,

Витяг з реєстру платника податку на додану вартїсть, Довїдка вїд державної податкової адмїнїстрацїї про присвоєння платника Єдиногє податку 4 гр., Повїдомлення про вняття на облїк платника страх. та їнше.

Згїдно Статуту фермерськє господарство «Бєбєшкє В.І.» Пєрєяславськєго району є юридичною особєю вїдповїдно до чинного законодавства України та функцїонує у вїдповїдностї до Законїв України „Про пїдприємства в Українї”,

„Про пїдприємництво”, та їнших нормативних актїв, якї регулюють пїдприємницьку дїяльнїсть. ФГ «Бєбєшкє В.І.» Пєрєяславськєго району дїє на пїдставї Статуту нїд керївництвом засновника та власника Бєбєшкє Вїталїя

Івановича з початку свого створєння 05.12.2001 роцї ї дотепер.

Мїсцєзнаходження суб'єкта господарювання: 08430, Київськє обл., Пєрєяслав-Хмєльницький район, село Єрківцї, ВУДИЦЯ ГОРЬКОГО, будинок 15.

<https://tripoli.land/farmers/kievskaya/pereyaslav-hmelnytskiy/bebeshko-v-i-31584748>.

Мїсце провадження господарськєї дїяльностї (об'єкти): 08430, Київськє область, Пєрєяслав-Хмєльницький район, с. Єрківцї, вул. Горького, 15(ФЕРМЕРСЬКЄ ГОСПОДАРСТВО «БЕБЕШКО В.І.»)

Керівником підприємства «БЕБЕШКО В.І., ФЕРМЕРСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО» є Бебешко Віталій Іванович, згідно з даними Єдиного державного реєстру підприємств та організацій України.

У ФГ «Бебешко В.І.» Переяславського району Київської області є: самостійний баланс, розрахункові рахунки в установах банків, печатка із своєю назвою, штампами, інші реквізити, необхідні для приватної діяльності.

За даними Єдиного державного реєстру підприємств та організацій України юридичній особі «БЕБЕШКО В.І., ФЕРМЕРСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО» присвоєно код.ЕГРПОУ: 31584748.

Персонал підприємства складається із 11 кваліфікованих, сумлінних, вимогливих до себе високопрофесійних працівників, що дає змогу підприємству працювати на високому рівні з конкурентами.

Періодично господарство надає статистичну інформацію органам державної статистики. Фінансові результати визначаються на підставі розрахунків балансу.

Відповідно до Статуту предметом діяльності ФГ «Бебешко В.І.» Переяславського району являється:

Основний:

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

Інші: 01.45 Розведення овець і кіз

01.46 Розведення свиней

01.61 Допоміжна діяльність у рослинництві

01.63 Пчеларство

Визначення основних напрямків планування виробництва, організація господарської економічної фінансової діяльності, управління господарством згідно до Положення про господарство .

1. Забезпечити формування стратегії і прогнозування розвитку господарства, підвищення ефективності виробництва, стабілізацію

(збільшення) обсягів випуску продукції з урахуванням пошуку на неї на традиційних та пошуку нових ринків збуту.

2. Забезпечити працівників матеріально-технічними ресурсами для виконання виробничих завдань, норм праці та відповідні умови праці.

3. Запровадити систему матеріального та морального стимулювання підвищення продуктивності праці, якості продукції, раціонального використання техніки, обладнання, сировини запровадження нових більш продуктивних методів роботи.

4. Забезпечувати дотримання працівниками трудової дисципліни та правил внутрішнього трудового розпорядку.

5. Організувати збір та розгляд пропозицій працівників з питань поліпшення роботи господарства підвищення ефективності виробництва.

6. Брати участь у заходах профспілкової сторони щодо захисту прав трудових і соціально-економічних прав працівників

1.2. Землекористування та структура посівних угідь

Переяслав-Хмельницький район розміщений у фізико-географічній зоні Центрального лісостепу, тобто у південній частині Київської області. Межує на півночі та сході із Бориспільським, Баришівським та Яготинським районами Київської області, на півдні – з Драбівським та Золотоніським районами Черкаської області. Західна межа району проходить вздовж Канівського водосховища/

Єрківці розташовані за 17 км від міста Переяслав, що на 70-у кілометрі автомобільної траси Київ – Черкаси.

Село знаходиться на кордоні рівномірного нахилу до Дніпра тієї загальної гряди, яка займає значну частину Лівобережної України.



Рис. 1.1. Територіальне розміщення ФГ «Бешешко В.І.»

На території сільської ради розташовані та діють СТОВ «Єрківці-2», ПП «Тріумф» та фермерські господарства: «Геркулес», «Святослав», «Бешешко В.І.», «Стежар», «Скиба О.П.» Лівобережжя, зокрема Середня Надніпрянщина, відзначається помірним кліматом. Зима досить довга, але порівняно тепла, середня температура становить 6–7°C морозу. Середня температура липня – 19,2°C вище нульової позначки. Кліматичні умови у ФГ «Бешешко В.І.» Переяславського району зумовлюють його географічне розташування. Середньорічна сума опадів становить 660–770 мм.

Відносно теплий і вологий клімат та досить родючі ґрунти сприяють вирощуванню районованим сільськогосподарських культур.

Кількість сільськогосподарських угідь в користуванні ФГ «Бешешко В.І.» Переяславського району на 01.01.2021 р складає 590 га., з них 570 га орних земель.

Науково-обґрунтоване чергування сільськогосподарських культур у сівозміні передбачає, з одного боку, правильний вибір сприятливих для вирощування культур попередників, а з другого – оптимальне насичення сівозмін однорідними культурами, яке враховує допустиму періодичність

вирощування їх у полях сівозмін. При такій побудові сівозмін максимально виконує основну біологічну функцію - фітосанітарну і позбавляє посіви сільськогосподарських культур від зайвого застосування хімічних засобів захисту врожаю. У ній порівняно з беззмінними посівами культур ураженість рослин хворобами та шкідниками зменшується у 2-4 рази.

Роль сівозмін ще більше зростає, коли зменшується внесення мінеральних та органічних добрив. За даними науково-дослідних установ, дотримання оптимальних сівозмін підвищує урожайність сільськогосподарських культур не менше ніж на 12-15 %.

Основний напрямок виробничої діяльності у рослинництві – змішане сільське господарство, а саме вирощування зернових культур (крім рису), бобових культур і насіння олійних культур. Крім цього значна увага приділяється виробництву технічних культур, зокрема соняшник, соя та озимий ріпак. Про це свідчать дані таблиці 1.1.

Продуктивність сівозміни визначається структурою використання ріллі та врожайністю вирощування культур. Тому особливої уваги набуває оптимальне поєднання в структурі посівних площ зернових та технічних культур.

Таблиця 1.1

Структура посівних площ на 2021 р.

Культура	Площа, га
Пшениця	120
Кукурудза на зерно	213
Ячмінь ярий	30
Овес	30
Сояшник	120
Соя	55
Загальна	568

Таблиця 1.2

Урожайність сільськогосподарських культур по роках

2020

Культура	Площа, га	Врожайність, ц	Зібрано, т
Зернові			
Ячмінь ярий	45	44.6	200.7
Пшеница озимая	100	51.48	514.8
Кукурудза на зерно	130	77.28	1004.6
Овес	2	40	8
Технічні			
Соняшник	150	23.09	346.4
Соя	90	18.81	169.3
Ріпак озимий	50	25.18	125.9

2019

Культура	Площа, га	Врожайність, ц	Зібрано, т
Зернові			
Ячмінь ярий	20	72.4	144.8
Пшеница озимая	130	45.24	588.1
Кукурудза на зерно	130	53.85	700
Овес	5	25	12.5
Технічні			
Соняшник	150	23.5	352.5
Соя	92	18.13	166.8
Ріпак озимий	40	39.7	158.8

2018

Культура	Площа, га	Врожайність, ц	Зібрано, т
Зернові			
Ячмінь ярий	15	30	45
Пшеница озимая	160	35	560
Кукурудза на зерно	70	60	420
Овес	15	30	45
Гречка	15	2	3
Технічні			
Соняшник	186.85	17.47	326.5
Соя	50	15	75
Ріпак озимий	15	34.73	52.1
Ріпак який	40	2	8

Порівнюючи структуру посівних площ ФГ «Бебешко В.І.» Переяславського району та їх врожайність за останні роки, можна сказати, що врожайність практично всіх культур підвищилась. В ФГ «Бебешко В.І.»

Переяславського району в більшості, на жаль, не використовують чисті пари хоча це один із факторів підвищення врожаїв озимої пшениці, взамін господарство використовує сучасні гербіциди та мінеральні добрива.

Подальший ріст урожайності буде розрахований на ріст енергоозброєності, повний перехід на інтенсивні технології, застосування високоврожайних сортів, раціональне внесення мінеральних і органічних добрив

1.3. Склад машинно-тракторного парку

ФГ «Бебешко В.І.» Переяславського району в основному забезпечене необхідною сільськогосподарською технікою, автомашинами, що дає змогу механізувати більшість операцій відповідних технологій вирощування сільськогосподарських культур в галузі рослинництва.

Структура і склад МТП і автопарку формувались, виходячи з спеціалізації господарства, структури посівних площ і економічної ціленаправленості.

Таблиця 1.3

Структура машинно-тракторного парку ФГ «Бебешко В.І.»

Марка	Кількість
1	2
ТРАКТОРИ	
ХТЗ-150К	100
Беларус-892	2
Challenger MT 765 B	1
New Holland T6090	2
John Deer 8430	1
New Holland TD5.110	100
New Holland T6050	2

Продовження таблиці 1.3

1	200
КОМБАЙНИ	
John Deere 9880 STS	1
CASE 2388	2
АВТОМОБІЛІ	
КамАЗ-43142	2
КамАЗ - 53215	2
ГАЗ 3309	200
ГАЗ В22132 (пас.)	1

Як видно з даних таблиці 1.3., господарство добре оснащено машинно-тракторним парком, але частина машин вичерпала амортизаційний термін і підлягає заміні.

Для підготовки ґрунту до сівби, догляду за культурами, виконання різних операцій, у господарстві є відповідні сільськогосподарські машини. Господарство ще 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 1.4.

Таблиця 1.4

Перелік сільськогосподарських машин

Назва машин	Марка машини	Кількість машин
1	2	3
Плуги	ПЛН-3-35	1
	Alpler Tor 5	1
	Bomet 3-х корпусний	1
Культиватори	УСМП-5,4	1
	Фаворит КНРФ-4.2	1
	КРНВ-5.6-04	1
	Європак АКІП-8-03М	1
	БЗТС-1,0	48
	ЗБП-0,6А	26
	УДА-4.5	2
	БШГ-9	1
БТЗ-1	15	

Продовження таблиці 1.4

1	2	3
Ґрунтообробний агрегат	АГ-2.4-20	2
	Глибокорозишувач Велес-Агро ГРС-3	1
Котки	ЗКЩ-6	6
	КП 6-460	1
Сівалки	Monosem NG	1
	СУЩ-8А-02	1
	АРСЕНАЛ СВ-Т	1
Розкидачі органічних добрив	John Deere 1780	1
	ГРТ-10М	1
Розкидачі мінеральних добрив	KUHN Axis 30.1	1
	МБУ-6	1
Машина для захисту рослин	VINAVI 12м.	1
	ОП-2000-01	1
Жатки	ПЗС-8К	1
	Джон Дір 9880	1
	GERINGOFF MS SC 800B	1
	Case Flex 1020	1
	Vario 7.5	1
Зерноочисна машина	ЗАВ-20	1
Косарка роторна	Z-069-1,65	1
Навантажувач	Manitou MT732	1
Прес –підбирач рулонного типу	CLAAS ROLLANT 66	1
Протруювач камерний	ПК -20	1

Проаналізувавши склад МТП господарства, можна зробити висновок, що господарство частково 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. Також залучається техніка з інших філій цієї ж фірми для збирання зернових.

Сільськогосподарська техніка зберігається у господарстві під навісами та на відкритих майданчиках з асфальтним покриттям. Ремонтні роботи проводяться в ремонтній майстерні та сервісних центрах, яка має багато необхідного технологічного обладнання. Але оскільки господарство має чимало закордонної техніки, то не в змозі відремонтувати її, чи провести технічне обслуговування, тому сервісні служби фірм-постачальників техніки, самі обслуговують дану техніку.

2. ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

ВИРОЩУВАННЯ ТА ЗБИРАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО

Комплексна механізація виробництва кукурудзи з мінімальними

затратами праці й коштів на одиницю продукції ґрунтується на використанні високоврожайних 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.

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

Кукурудза стала найважливішою зерновою і кормовою культурою сучасного землеробства. За врожайністю вона займає перше місце в світі, значно випереджаючи зернові продовольчі та кормові культури. Кукурудзи в Україні - більше 6 млн. гектарів. Велику частину їх займають кукурудзою на зерно, майже 5,5 мільюна га, та кукурудза на силос, забезпечуючи доброякісний корм з простим і дешевим зберіганням. Кукурудзяне стебло містить багато цінних поживних речовин (молоде більше, ніж старе). Найбільше сухої органічної речовини в стеблах знаходиться за два-три тижні до повної стиглості, коли зерно у верхній частині набуло блиску, але не повністю затверділо. У цей період у ньому міститься в середньому 68,4% води, 1,2% попелу, 1,9% білкових речовин (протеїну), 11% клітковини, 17,5% безазотистих екстрактивних речовин.

При силосуванні кукурудзи кормові цінності стебел мають важливе значення і тому кукурудзу на силос потрібно силосувати в описаний час.

При силосуванні кукурудзи кормові цінності стебел мають важливе значення і тому кукурудзу на силос потрібно силосувати в описаний час.

За врожайністю в Україні кукурудза на зерно значно перевищує таку цінну зернофуражну культуру, як ячмінь. При аналізі результатів сортовипробування цих двох культур різниця за врожайністю зерна на користь кукурудзи в Степу становить у середньому за 10 років 4,2 ц/га, у Лісостепу 12,8, а на Поліссі – досягає 21,4 ц/га. Враховуючи, що в останні роки темпи генетичного покращення кукурудзи значно вищі, ніж інших зернових культур, ця різниця буде збільшуватися на користь кукурудзи.

Сучасний рівень технічного оснащення агрохолдингів та господарств України, збільшення закупок мінеральних добрив та гербіцидів, широке впровадження у виробництво інтенсивних сучасних технологій на базі нових високопродуктивних гібридів дає можливість у всіх районах України вирощувати кукурудзу на зерно, збільшити врожай зерна та силосної маси цієї цінної культури.

Особливо великі резерви мають райони Полісся та Лісостепу, де природно-кліматичні умови найсприятливіші для вирощування скоростиглих гібридів кукурудзи. Це зона з достатнім забезпеченням вологою, але обмеженим температурним режимом. Середні багаторічні запаси доступної для рослин води в метровому шарі ґрунту на початку весни становлять на Поліссі 185, у Лісостепу – 160 і в Степу – 120 мм. У межах кожної агрокліматичної зони вони значно залежать від водно-фізичних властивостей ґрунту.

Після з'явлення сходів кукурудза росте досить повільно, що зумовлює невелике витрачання води рослиною в цей період. Після появи восьмого-дев'ятого листка, а особливо з появою волоті, кукурудза починає інтенсивно рости у висоту і швидко нарощує вегетативну масу, в результаті чого значно збільшується використання води і воно досягає максимуму в період від початку цвітіння до молочно-воскової стиглості. Цей період для кукурудзи є критичним

щодо потреби у воді і становить він 10 днів до і 10 після цвітіння. Найнегативніше впливає на кукурудзу посуха під час цвітіння.

Якщо розглядати агрокліматичні умови України щодо забезпеченості рослин водою, то найсприятливіші вони для кукурудзи в зоні Полісся і Карпат.

Тут практично не буває посухи в період її цвітіння. Навпаки, весною вона інколи може страждати від перезволоження. У Лісостепу також досить сприятливі умови, за винятком 1–2 років в десятиріччя, коли в критичний період кукурудза зазнає негативного впливу посухи. У Степу, як правило, кукурудза найчастіше страждає від посухи, тому середні багаторічні врожаї її значно менші, ніж у районах Лісостепу та Полісся.

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. При великих площах озимих культур потрібно мати в сівозмінах такі площі попередників, які рано звільняють поля. До таких попередників зернову кукурудзу (збирають у вересні) віднести не можна. Кукурудза, яку збирають на силос, є непоганим і, у всякому разі загальноприйнятим попередником озимих культур.

Збирання кукурудзи на зерно в північних районах України співпадає в часі зі збиранням картоплі та цукрових буряків, площі яких у цій зоні досить великі.

А кукурудзу на силос збирають дещо раніше, і цей період не збігається зі збиранням згаданих просапних культур.

Існуючі на той час сортолінійні гібриди з їх досить значними вадами – нерівномірність дозрівання качанів, нестійкість проти вилягання і, взагалі, недостатня придатність для механізованого збирання, невелика рентабельність насінництва не могли задовольнити потреби виробництва.

Зібрані у вересні – жовтні, а інколи в листопаді качани кукурудзи не можна зберігати без вилучення 30–35 % води, утримуваної ними. Сушильного господарства у цій зоні не було і тому ризикували загубити весь або ж значну частину врожаю. Посівні площі ранньостиглих гібридів дещо зменшилися.

Головною причиною такого становища є масове завезення в північні райони України насіння продуктивніших пізньостиглих гібридів південної селекції. Маючи більший потенціал врожайності в особливо сприятливі за температурними умовами роки, вони забезпечували досить великі врожаї зерна, а коли не дозрівали в холодніші роки, їх збирали в господарствах на силос, поповнюючи в деякій мірі дефіцит соковитих кормів для тваринництва.

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 данці 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

Технологічні процеси підготовки та внесення добрив, як і всі інші процеси сільськогосподарського виробництва, є поєднанням трьох складових елементів: технології, комплексу машин і організації. Кожен з цих елементів нерозривно зв'язаний з іншими, але під час вивчення їх можна розглядати послідовно: спочатку технологію і комплекс машин, потім організацію робіт.

Технологія процесів підготовки та внесення добрив залежить від виду та способів внесення і обумовлюється агротехнічними вимогами до цих процесів.

У тих випадках, коли під час основної обробки ґрунту добрив не вносили або внесли недостатньо, їх вносять навесні під час передпосівної підготовки ґрунту.

Найбільше доцільно розраховувати норму добрив на запланований урожай. Для проведення розрахунків за основу беруть середній урожай зерна й зеленої маси кукурудзи на звичайному агрофоні. Розраховують фактичний винос живильних речовин – азоту, фосфору й калію із урожаєм на вдобреному й неудобреному (після попередника) фонах. По різниці виносу живильних речовин розраховують потреба в добривах. При цьому враховують післядію раніше внесених мінеральних і органічних речовин у данім полі (під попередник і культуру, оброблювану перед попередником), коефіцієнт використання живильних речовин внесених добрив.

Кукурудзі необхідні мікроелементи: бор, мідь, марганець, кобальт, магній і ін., їх вносять у вигляді борної кислоти, мідного купоросу, марганцевокислого калію, сірчано-кислого кобальту, сірчано-кислого магнію.

Запропонований метод обробки насіння солями, які містять зазначені мікродобрива, шляхом опудривання. Мікроелементи можна додавати до складу розчину й при інкрустуванні насіння кукурудзи.

Підвищені норми добрив мають вирішальне значення в одержанні високих урожаїв кукурудзи.

В умовах Лісостепу України для одержання 8-9 т зерна з 1 га під кукурудзу необхідно вносити 40-50 т гною, 140-160 кг азоту, 110-120 – фосфору й 140- 150 кг калію. При відсутності органічних добрив кількість мінеральних збільшують в 2 рази.

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

Усю різноманітність технологій використання гною на добриво залежно від його стану можна звести до двох основних груп: технології використання підстилкового (нетекучого) і безпідстилкового (напіврідкого) гною.

Використання підстилкового гною. Одержують нетекучий гній при застосуванні достатньої кількості підстилки. Кращими і найбільш поширеними підстилковими матеріалами є солома злакових культур та верховий так званий підстилковий торф. Солому для підстилки тваринам краще використовувати у вигляді січки довжиною 8–10 см.

Приготовляти компости, зокрема торфогнойові, доцільно в польових буртах. При приготуванні компостів у зимовий період на одну вагову частину гною беруть одну частину торфу, а у весняно-літній – 1–2 частини. Для приготування торфогнойових компостів придатні всі види торфу вологістю не більше 50–60%. В торфогнойовий компост доцільно додавати 1,5–2% фосфоритного борошна, а в деяких випадках також і калійну сіль – 0,5% від ваги компосту, але при умові старанного перемішування компонентів.

Використання безпідстилкового (напіврідкого) гною. Коли на тваринницьких фермах не застосовують підстилки або застосовують її в дуже невеликій кількості, утворюється напіврідкий гній, який використовують за особливими технологіями.

Технології використання напіврідкого гною в свою чергу ділять на три підгрупи: 1) приготування рідких органічних добрив; 2) приготування з напіврідкого гною нетекучих органічних добрив; 3) приготування з напіврідкого гною сухих органічних добрив.

Вносити органічні добрива можна за такими технологічними схемами. При використанні роторних розкидачів:

а) навантаження – транспортування – вивантаження купами в полі за схемою – розкидання (якщо вантажність транспортних засобів не перевищує 4 т);

б) навантаження – транспортування – вивантаження купами в полі ділення куп – розкидання (якщо вантажність транспортних засобів більше 6 т);

в) навантаження – транспортування – вивантаження (купами в полі за схемою – валкоутворення – розкидання (у важких умовах роботи).

Основне внесення добрив. Внесення жімеральних добрив за допомогою кузовних розкидачів При внесенні мінеральних добрив у великих дозах, а також

при вапнуванні і гіпсуванні ґрунтів вигідніше застосовувати кузовні розкидачі,

які використовуються за двома варіантами технологічного процесу. За першим варіантом вони використовуються одночасно на транспортуванні та внесенні мінеральних добрив. Цей варіант застосовують при невеликих відстанях від

складу до поля. При відносно великих відстанях доцільніший другий варіант,

при якому добрива на складі навантажують в автосамоскиди з попереднім підняттям кузова, відвозять у поле і перевантажують у розкидачі.

При посівне внесення добрив. При посівне внесення мінеральних добрив або їх сумішей, виготовлених, на складі, здійснюється за такою технологічною

схемою: автозавантажувачем відвозять в поле посівний матеріал та добрива і завантажують їх у ящики комбінованих сівалок або садисалок.

Технологічна схема використання добрив у мішках полягає в тому, що добрива доставляють у поле, розвантажують в місцях завантаження сівалок і завантажують їх в сівалки одночасно з посівним матеріалом.

Підживлення посівів. Технологічна схема підживлення просапних культур за допомогою культиваторів-рослинопідживлювачів аналогічна до технологічної схеми при посівного внесення добрив. Для завантаження добрив

використовують автозавантажувачі з вивантажувальними транспортерами, обладнаними рукавами для полегшення заправки і запобігання втратам.

Технологічна схема підживлення посівів за допомогою авіації полягає в транспортуванні добрив із складів на тимчасові польові аеродроми, змішуванні їх і завантаженні в літаки. Останні дві операції можна виконувати одночасно.

Заключною операцією є розсіювання добрив з літаків за допомогою спеціальної апаратури.

З рідких азотних добрив на Україні найбільше застосовують водний аміак (аміачну воду), який зберігають у спеціальних місткостях, транспортують у цистернах і вносять гербіцидно-аміачними машинами.

Система машин для підготовки та внесення добрив повинна забезпечувати комплексну механізацію всіх процесів застосування добрив відповідно до передбачених агротехнічних способів з найменшими затратами і при мінімальних строках проведення робіт.

У систему машин входять: машини для навантаження добрив; транспортні засоби для перевезення добрив, машини для приготування органічних добрив, розкидачі органічних добрив, машини для підготовки мінеральних добрив, розкидні тукові сівалки, кузовні розкидачі мінеральних добрив, комбіновані сівалки та саджалки, культиватори-рослинопідживлювачі, машини для внесення рідких добрив.

Вносять добрива з осені або навесні, під оранку або культивування (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 культивування 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 прямооточну, перевантажувальну і перевалочну схеми роботи агрегатів.

Мінеральні добрива доцільно вносити під зяблеву оранку, використовуючи розкидачі МВУ-16, МВУ-8Б, 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.

2.3. Основний обробіток ґрунту

Після пізніх попередників (кукурудзи, соняшнику, трітону) старанно подрібнюють стеблові і кореневі рештки важкими дисковими боронами у двох напрямках, 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'яненних полях ефективний напівпаровий обробіток ґрунту.

Технологія обробітку ґрунту під сівбу кукурудзи передбачає лушення стерні (кукурудзу сіють переважно після зернових культур) двослідними дисковими боронами або культиваторами-плоскорізами. На полях, де є багаторічні бур'яни, зокрема осот, поле лушать 2-3 рази на глибину 10-44 см. Не дуже ущільнені і незабур'янені ґрунти можна обробляти і дисковими лушильниками.

Мінеральні та органічні добрива – 5-7 т/га мінеральних та 20-30 т/га органічних (по неутноєних попередниках) – вносять під зяблеву оранку. Орють на зяб на глибину 27-30 см через 20-25 днів після лушення стерні.

Основний обробіток ґрунту під кукурудзу після культур сучільної сівби зазвичай складається з двох прийомів: лушення стерні і зяблевої оранки.

Слідом за прибиранням колосових культур ґрунт обробляють дисковими лушильниками або боронами на глибину 6-8 см. У районах з тривалим безморозним періодом кращі результати з придушення бур'янів дає дворазове лушення, 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 ґрунті.

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

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

Оранка в кожному окремому випадку неоднакова і залежить від ґрунтово-кліматичних умов і вимог сільськогосподарських рослин, для вирощування яких готується ґрунт. При обробітку необхідно створити пухкий проникний для повітря шар ґрунту з достатньою кількістю поживних речовин для життя рослин і мікрофлори ґрунту.

Залежно від типу та стану ґрунту, а також від рельєфу місцевості обробляють ґрунт по-різному. Проте у всіх випадках оранку треба проводити на потрібну глибину з утворенням міцних грудочок (агрегатів), що не розмиваються водою.

У дрібногрудочкувату рілля легко проникає повітря, а дощова вода потраплятиме в нижні шари ґрунту і не винартовуватиметься.

Технологія оранки полягає у відокремленні скиби, подрібненні на грудочки і обертанні її так, щоб верхній шар ґрунту з порушеною пилюватою структурою і рослинністю був покладений на дно борозни, а нижній опинився на місці верхнього. Відокремлюється скиба в горизонтальній площині лемеша, а у вертикальній – дисковим ножом або польовим обрізом передплужника І плужного корпуса.

Глибина оранки залежить від ґрунтово-кліматичних умов і культури, яка вирощуватиметься. При основному обробітку ґрунту заорюються добрива.

На важких ґрунтах, на богарних землях глибина оранки – до 32 см, на легких ґрунтах з невеликою потужністю гумусового горизонту – до 22 см, але не глибше орного шару. При ґрунтозахисній обробці після стерньових попередників глибина розпушування – до 20-30 см, на схилі 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.

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

Після збирання врожаю зернових колосових культур лущать стерню, що дає змогу знищити бур'яни й шкідники, а також накопичити вологу в ґрунті.

Лущення стерні – це обробіток ґрунту на глибину 6–8–12 см. При лущенні ґрунт розпушується, внаслідок чого насіння бур'янів покривається шаром ґрунту, стебла бур'янів підрізують і загортають різні личинки жомох-шкідників, які знаходяться на стерні. Для насіння бур'янів створюються сприятливі умови проростання і наступною глибокою зяблевою оранкою їх знищують.

Розпушення поверхні поля під час лущення порушує щільність ґрунту, внаслідок чого зменшується випаровування вологи, створюються сприятливі умови для проникнення в ґрунт повітря і вологи. Лущення стерні зменшує витрати механічної енергії при наступній оранці, оскільки питомий опір при оранці злущеної стерні значно менший, ніж при оранці незлущеного поля.

На лущенні стерні застосовують дискові і корпусні знаряддя, робочі органи яких обертають ґрунт.

Після культур сівби 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 ППЛ-10-25 або іншими знаряддями (наприклад плоскорізами типу КПП-5) на глибину 12–14 см.

При наявності попередника з великою кількістю рослинної маси (кукурудзи, ріпаку, 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 (БДВЧ-6,3) розміщенням дискових батарей.

Для подрібнення пожнивних решток після зернових чи просапних культур, заробки добрив, розпушування ґрунту 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 K8/400, K8/500, K8/600 фірми LEMKEN) виробництва.

Дискові лушпильники призначені для мінімального за глибиною (до 10-15 см) обробітку ґрунту після збирання зернових колосових і зернобобових культур з метою створення на поверхні поля мульчованого шару з частково подрібненими рослинними залишками і розпушеного ґрунту з наступним (через 12-14 днів) їх приорюванням. Роботи виконуються лушпильниками ЛДП-10М, ЛДП-15М, ЛДВ-2,4, ЛДВ-4, ЛДВ-6 (ІАТ «Уманьферма»), 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 ґрунту, зокрема оранка. При оранці середніх за питомим опором ґрунтів під зернові колосові культури на глибину 20-22 см витрачають близько 14-16 кг/га, а під кукурудзу – на глибину 25-27 см – 18-20 кг/га дизельного палива. Тому останнім часом сільськогосподарські підприємства все більшою мірою переходять на новітні технології мінімізації обробітку ґрунту 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, ПЛН-8-40А) і ТП «Велес-Агро» (ПНВ-3-35, ПНВ-5-35) призначені для оранки ґрунтів під зернові і технічні культури на глибину до 30 см, не засмічених камінням та іншими перепонами з питомим опором до 90 кН/м² (0,09 МПа).

Також використовують нащипні плуги з ступінчасто регульованою шириною захвату корпусу: ПНН-3 (30-35-40 см); ПНН-4 і ПНН-5 (32-36-40-44 см); ПНН-6, ПНН-7 і ПНН-8 (36-40-44-48 см), а також обертові плуги типу ПО (ПО-3, ПО-4, ПО-5, ПО-6, ПО-7, ПО-7(4+3)П, ПО-8(5+3)П, ПО-8(7+1), ПО-9(5+4)П, ПО-10(6+4)П, ПО-12П).

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 корпусу,

рівним 30 і 50 см. ЄвроПат 8 з кількістю корпусів від 3 до 6 (і регульованою шириною захвату 40 і 60 см).

Фірма KUHN пропонує плуги моделей MASTER, MULTIMASTER, VARI MANAGER, 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 40 см), ступінчасто регульованим (35, 40 і 45 см), а також плавно регульованим (30...50 см).

При застосуванні безполицевого обробітку ґрунту, 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 ґрунт на глибину 25...40 см. Це обумовлено необхідністю руйнування ущільненої машинними агрегатами подушки на глибині до 40 і більше сантиметрів.

При роздільному збиранні врожаю лущать стерню одночасно із збиранням. При скошуванні врожаю у валки треба одночасно лущити стерню між валками.

2.4. Передпосівний обробіток ґрунту

Рано навесні зяб має найбільше вологи. Всі капіляри і некапілярні проміжки в ґрунті заповнені водою. Щоб зберегти її, необхідно верхній шар ґрунту подрібнити до дрібно-грудкуватого стану, порушити кашляри і цим запобігти випаровуванню води. Другим завданням при обробітку поверхневого шару ґрунту є підготовка його до сівби. Насіння необхідно покласти на певну глибину в злежаний ґрунт, а зверху присипати його пухким дрібно-грудкуватим шаром ґрунту. Третім завданням при передпосівному обробітку ґрунту є боротьба з бур'янами. Вона провадиться при лущенні стерні, оранці та передпосівному обробітку ґрунту.

Система передпосівного обробітку ґрунту залежить від ґрунтово-кліматичних особливостей, вимог культури, яка вирощується, характеру попереднього обробітку тощо.

Особливості передпосівного весняного обробітку ґрунту під кукурудзу визначаються ґрунтово-кліматичними умовами, а також залежать від того, які роботи було виконано на полі восени.

Найчастіше цей обробіток складається з таких робіт: закриття вологи боронами (в два сліди); культивації ґрунту на глибину 14–16 см з одночасним боронуванням; передпосівної культивації на глибину загортання насіння з одночасним боронуванням.

В західних областях України, а також на Поліссі, де кукурудзу сіють порівняно пізно, поле до сівби культивують тричі. Іноді, особливо на важких заплываючих ґрунтах, першу культивацію тут замінюють дискуванням зябу чи розпушуванням ґрунту багатолемішними лущильниками або навіть переорюванням зябу на глибину 15–16 см.

У посушливих умовах перед сівбою поле коткують – найкраще кільчастими котками, щоб підтягнути вологу до насіння кукурудзи, а отже, забезпечити дружну появу сходів.

Культивацію проводять культиваторами для суцільного обробітку ґрунту, обладнаними полієними лапами.

Для культивації дуже зволжених ґрунтів застосовують при першій культивації пружинні лани, які не залипають і добре видаляють з ґрунту кореневища бур'янів, особливо пирію.

Передпосівну культивацію в усіх зонах проводять стрілочастими лапами на глибину загортання насіння. Завдяки цьому насіння укладається на однакову глибину і на вологе трохи ущільнене дно борозенки, внаслідок чого створюються найбільш сприятливі умови для проростання насіння. Щоб добре було видно слід маркера сівалки, останню передпосівну культивацію провадять впоперек або під кутом до напрямку сівби.

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

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

Передпосівну культивування на глибину загортання насіння найкраще виконувати комбінованими агрегатами типу "Свропак" (Б 622), АПБ-6, АГ-6, АП-6 та ін., буряковими культиваторами УСМК-5,4Б, пружинними боронами БП-8, широкозахватними культиваторами КШУ-12, обладнаними вирівнювальними дошками і коточками, а якщо їх немає - культиваторами КПС-4, обладнаними додатково вирівнювачами та ребристими роторами - котками.

2.5. Сівба

Агротехнічні вимоги. Головне при сівбі кукурудзи висіяти задану кількість насіння в кожне гніздо чи на один метр довжини рядка. Ця кількість визначається заданою густиною рослин.

У південному Степу задана густина 20-25 тис. рослин на гектар, в районах центрального і північного Степу – 30-35, в Лісостепу – 40-45, а на Поліссі – 50-60 тис. рослин.

Якщо кукурудзу сіють з міжряддями 70 см, норма висіву насіння на один метр довжини рядка повинна бути від 2,5-3 шт. в Степу, до 4-4,5 шт. в Лісостепу і 6,5-7 шт. на Поліссі.

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

Сівбу кукурудзи починають, коли середньодобова температура ґрунту на глибині загортання насіння встановиться 10-12° і закінчують за 7-8 днів. Важливо, щоб при сівбі насіння потрапило у вологий шар ґрунту, тому глибина

загортання насіння має бути 6–7 см на Поліссі, 7–8 в Лісостепу і 8–10 см в Степу. Іноді при посушливій весні, коли верхній шар ґрунту сухий, в степових районах насіння укладають на глибину 11–12 см.

Висіваючи кукурудзу стежать, щоб насіння загорталось рівномірно, інакше сходи будуть недружними, внаслідок чого значно утруднюється догляд за посівами. Відхилення від заданої глибини загортання допускається не більше 1 см.

Рядки повинні бути прямолінійними. Відхилення гнізд в поперечних рядках від лінії рядка мають бути не більше 3 см, інакше під час обробітку міжрядь частина рослин може бути знищена.

Якщо одночасно з сівбою в рядок вносять добрива, їх треба укладати збоку рядка кукурудзи (на відстані 3–5 см) – на 2–3 см глибше, ніж насіння.

Щоб запобігти випаровуванню вологи з ґрунту, поле відразу ж після сівби або одночасно з нею боронують легкими боронами, або це забезпечується комбінованими агрегатами.

Глибина загортання насіння кукурудзи залежить від ґрунтових 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 ґрунтах оптимальні умови для проростання насіння зазвичай створюються на глибині 8–10 см, а при значному підсиханні ґрунту до часу сівби – на глибині 10–12 см. Глибину загортання насіння кукурудзи в лісостепу і полісся необхідно встановлювати в залежності від властивості ґрунту, її вологості і строків сівби.

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

Контроль якості сівби. Під час першого робочого проходу агрегату на відстані 40–50 м від поперечної межі поля перевіряють глибину загортання насіння і прямолінійність гнізд за шириною захвата сівалки, а також норму висіву. Для цього руками або лопатою обережно (щоб не порушити розміщення насінин) розкопують на довжині 10–12 м рядок за кожним сошником.

Розрівнюють ґрунт в міжряддях і від вирівняної поверхні лінійкою заміряють глибину загортання насіння. Якщо треба, регулюють глибину загортання. Підраховують кількість висіяних насінин і визначають середню кількість їх за кожним сошником. При сівбі підраховують кількість насінин на довжині 10–12 м і визначають середню кількість їх на 1 м довжини рядка. Якщо фактичний висів відрізняється від заданого, треба перевірити відповідність вибраного диска фракції насіння або перевірити правильність вибору змінних зірочок механізму привода висівного апарата.

При відхиленні центрів гнізд від прямої лінії в поперечному напрямі понад 2–3 см ще раз регулюють сівалку на одночасність викидання насіння:

Для сівби насіння кукурудзи на зерно та силос, сої та інших просапних культур у ґрунт, 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 “Клєн” (м. Луганськ) пропонує сівалки сімейства Клєн з мікропроцесорним керуванням і контролем висіву насіння.

Так, для сівби просапних культур (кукурудза, соняшник, соя, цукрові буряки та ін.) можна використати сівалку Клєн-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 ґрунт (NO Till).

Для заробки насіння у ґрунт 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 зірочек або висівних дисків для кукурудзи, соняшника, сої чи цукрових буряків.

За рахунок змінних дисків сівалки MF 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 кожен 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 агрегування.

В результаті оцінки посівної техніки для прорідних 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.



Рис. 2.1. 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)*	8×109	12×42	24×42
Ємкості для мінеральних добрив, (кг/л)*	4×280	6×350	12×350
Маса, кг	3846	5460	10920
Агрегується з трактором, кВт	74	110	162

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

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.

Основна вимога до боронування – якнайповніше знищити сходи та проростки бур'янів, не допускаючи значного пошкодження та присипання сходів кукурудзи. Боронувати починають, коли сходи бур'янів тільки з'явилися на поверхні ґрунту і мають 1–2 листочки або лише підходять до поверхні (так звана стадія білої ниточки); бур'яни, що вже укріпились в ґрунті, боронами майже не знищуються.

Розпушування міжрядь починають, коли рослини кукурудзи мають по 4–5 листочків. Перший міжрядний обробіток проводять на глибину 10–12 см, а при наступних глибину розпушування поступово зменшують до 5–6 см; розпушування проводять через 8–10 днів.

Одночасно з першими міжрядними обробітками посіви підживлюють, вносячи по 1–2 ц/га мінеральних добрив та по 2–2,5 ц/га аміачної води. Добрива вносять на глибину 12–14 см збоку від рядка.

Боронування на ущільнених ґрунтах застосовують середні, а іноді і важкі борони; на легких і розпушених ґрунтах – легкі, щоб розпушити ґрунт, посилити доступ повітря до молодим рослинам і знищити з'явилися бур'яни.

Оскільки при досходових боронуваннях немає небезпеки пошкодити рослини, кукурудзу боронують на високій швидкості (до 7–8 км/год). Після ж появи сходів швидкість боронування зменшують до 4–5 км/згодод. Інакше багато рослин буде пошкоджено, а ще більше присипано землею.

При своєчасному боронуванні посівів кукурудзи не тільки знищуються сходи однорічних бур'янів, а й добре розпушується ґрунтова 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. Для міжрядного обробітку використовують культиватор типу КРНВ-5,6.

Ширина захвата культиватора повинна бути такою ж, як і сівалки. Інакше частина рослин буде знищена, бо ширина стикового міжряддя нерідко буває неоднаковою по довжині гонів. Агрегатуються культиватори з тракторами класу 1,4.

Боротьбу з бур'янами в рядках ведуть одночасно з обробіткою міжрядь прополовальними борінками або голчастими ротаційними дисками при перших обробітках і загортачами – разом з останнім обробіткою.

Коли кукурудза піросла, бур'яни в рядках успішно знищують, присипаючи їх землею за допомогою поличкових загортачів, які додаються до культиватора, або дискових, що їх можна виготовити в господарстві.

Загортачі забирають землю в міжряддях і відкидають її на рядок. Присипані бур'яни гинуть. Глибина ходу загортачів 6–7 см.

При міжрядних обробітках обов'язково застосовують прополовальні борінки, а при останньому, як правило, третьому обробітку – і загортачі для присипання бур'янів, що залишились в рядках.

Після проходу загортачів ґрунт вирівнюють, встановлюючи в міжряддях прополовальні борінки.

Така технологія догляду за посівами в поєднанні з старанною передпосівною підготовкою дає змогу одержувати чисті посіви навіть без застосування гербіцидів.

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 міжряддя не відразу, а через 4-5 днів, для того щоб дати можливість прорости бур'янам.

На першому обробітку посівів спереду посередні міжряддя встановлюють стрічасту лапу, а біля рядків – по одній лапі-бритві. Лапи

повинні працювати з перекриттям не менше 5 см. На кожний рядок за допомогою спеціального кронштейна, закріпленого в секції культиватора, ставлять по одній секції прополувальних борінок.

Захисна смуга, тобто відстань від осі рядка до лапи бритви, має бути 10–12 см; отже, ширина необроблюваної лапами смуги рядка дорівнює 20–24 см.

Якщо одночасно з розпушуванням міжрядь мають підживлювати посіви замість лап-бритв біля рядків встановлюють підживлювальні ножі на відстані 20–22 см від рядка.

Якщо висота рослин кукурудзи перевищить 30–40 см, бур'яни в рядках присипають землею. Для цього біля рядків на відстані 20 см на секціях культиватора закріплюють загортачі, а за ними спеціальну борінку або секції прополувальних борінок (які в цей час на рядках вже не використовують), щоб зарівняти борозенки, утворені загортачами.

Готуючи агрегат до роботи, треба ретельно встановити глибину ходу робочих органів.

Для цього під опорні котки кожної секції ставлять підкладки, товщина яких має бути на 1,5–2 см (це величина заглиблення котків в ґрунт) менша від заданої глибини ходу робочого органа. Такі ж підкладки ставлять під опорні колеса культиватора.

Після цього в секціях розставляють робочі органи, опускаючи їх до поверхні площадки. Лапи своїми різальними кромками повинні щільно прилягати до площадки.

Хімічна боротьба з бур'янами. Останнім часом все більшого поширення набуває хімічний спосіб знищення бур'янів за допомогою різних гербіцидів. Він не тільки дозволяє добре очистити поле від бур'янів, а й значно скоротити витрати праці і коштів.

Одночасно з міжрядним обробітком посіви обприскують розчином відповідного гербіциду, від якого гинуть свиріпа, лобода, березка.

З цією метою на трактор навішують гербіцидно-аміанну машину, резервуари якої наповнюють розчином гербіциду. Розчин по шлангу надходить

до розподільної штанги, закріпленої на брусі культиватора. Штанга має розпильовачі, з яких рідина під тиском спрямовується на рядки і обприскує бур'яни. Після цього через деякий час бур'яни гинуть.

Для знищення бур'янів на посівах кукурудзи застосовують також хімічні засоби, від яких гинуть однодольні бур'яни – мишій, куряче просо то і ін. Спосіб їх застосування інший, розчин такого гербіциду вносять на поверхню ґрунту перед сівбою, під час сівби або невдовзі після неї, коли бур'яни ще не зійшли. Паростки бур'янів на полі, обробленому таким гербіцидом, гинуть навіть через кілька місяців після його внесення в ґрунт.

Стрічкове застосування гербіцидів дозволяє скоротити їх витрату, знизити енерговитрати, вартість робіт, собівартість продукції, зменшити забруднення навколишнього середовища. Сутність його полягає в тому, що той або інший препарат вносять не на всю площу поля, а тільки на ту частину її, яку неможливо якісно обробити механізмами, тобто в захисні зони рядків кукурудзи шириною 25-30 см. Для закладення гербіциду в ґрунт спеціальними пристосуваннями слід зняти шар землі на смугах внесення. Після нанесення розчину ґрунт повертають на місце, у такий спосіб забезпечується надійне закладення гербіцидів. Потім сіють кукурудзу, розміщуючи рядки у середині смуг, утворених при закладенні в ґрунт гербіциду.

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), Пріме́кстра Голд 720 SC (проти однорічних злакових і деяких дводольних, норма витрати - 2,5-3,5 л/га), Фронт'єр Оптима (проти однорічних дводольних, норма витрати - 0,8-1,4 л/га), Мілагро, Калдісто, 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.

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 голчастого типу при третьому міжрядному обробітку для прищипання бур'янів в рядках шаром землі 5-7 см.

Бур'яни знищують обприскуванням посівів кукурудзи відповідними до їх виду гербіцидами, використовуючи вітчизняну ОПН-2000, ОПШ-3521, ОПНІ-3524 (ВАТ «Львівпромашпроект»), Степ 2000/18, Степ 2500/18 (ТОВ фірма «Альта ЛТД»), IBIS-2500, IBIS-2500-24, ОПК-2000, ОПК-2000(ЭКО) (ВАТ «Богуславська сільгосптехніка») і зарубіжну техніку New COMMANDER 3200, 4400, 6600; Apache AS 720, AS 1020, AS 1220; Spra-Coupe 7450, 7650 та ін.

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 10м³ (ВАТ «Уманьферммаш»).

При потребі рихлять мікряддя 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 мікрядного обробітку кукурудзи та інших просапних культур можна скористатись культиваторами австрійської компанії Hatzembichler. 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 починається 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 посиленням дихання 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 воєкової – початок повної стиглості, тривалість збирання одного гібриду – 5...7 днів, тому що затягування збирання призводить до втрат врожаю (через 25 днів після досягання – до 10...12%, через 35 днів – 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 ТПК-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 розкіданням листостеблової маси (КМС-6, КМС-8).

З іноземних виробників жаток 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 "ІМЕС" 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.

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.

Таблиця 2.4

Склади комплексів машин для збирання кукурудзи

Назва машин

Марка

Кількість

1	Трактори	3 очищенням качанів	3	
		Т-150-05 МТЗ-80.1		3 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	
2	Трактори	З обмолотом качанів і збиранням листостеблової маси	3	
		Т-150-05 МТЗ-80.1		3 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	
		ПС-0,5/0,8	1	
	Навантажувач	ПС-0,5/0,8	1	
	Буртовкривач	БН-100А	1	
	Комбайни	ДОН - 1500Б	5	
		Lexion 480	3	
	Приставки	АКД - 6М Konspid	5 3	
3	Транспортні засоби	3 обмолотом качанів і розкиданням листостеблової маси *	5	
		КамаЗ - 45143		5
		МФ - 4270 + RADIUM 40	5	
	Зерноочисно-сушильні комплекси	КЗС - 25 Ш	2	
		КЗС - 25 Ш	2	
3	Трактори	3 обмолотом на ЗСС і її консервуванням	3	
		Т-150-05		5
		МТЗ-80.1		3
		КамаЗ-45143		15
		ДОН-1500Б	5	

Продовження таблиці 2.4

1	Приставки	КМД-6	3

Подрійнювачі кормів	БЛОК-700	00	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	00	2
Причіп	ЗПТС-4-887А		1
Бульдозерні пристрої	ДЗ-29		3
Навантажувач	ПС-0,5/0,8		1

* 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	15058,6	12143,96	9885,16
З обмолотом качанів і збиранням листостеблової маси	179,62	5,28	18002,74	10577,18	7876,8
З обмолотом качанів і розкиданням листостеблової маси *	154,87	2,82	16813,64	9451,24	6929,18
	151,72	2,41	24507,74	12853,58	9177,40
З обмолотом на зерно-стрижневу суміш і її консервуванням	97,07	6,33	14824,416	7088,352	4864,704
На качано-стеблову суміш	46,19	3,75	7356,816	3618,288	2514,768

* Примітка: в чисельнику і знаменнику показники для різних варіантів комплексів машин для збирання кукурудзи з обмолотом качанів і розкиданням листостеблової маси. (курс долара 39 грн.)

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 ПАРАМЕТРІВ КОМБІНОВАНОГО КУЛЬТИВАТОРА ДЛЯ ОБРОБІТКУ ПРОСАПНИХ КУЛЬТУР

Одним із головних і вирішальних умов дальшого збільшення виробництва продовольчих продуктів є широке впровадження нових технологій виробництва продуктів рослинництва і тваринництва, підвищення продуктивності праці, що базується на розробці та впровадженні нової надійної та високопродуктивної техніки.

Сучасна технічна оснащеність сільського господарства машинами дозволила перейти до комплексної механізації основних процесів виробництва зерна, рису, цукрових буряків, бавовни, сояшнику, кукурудзи, картоплі та льону. Основні, найбільш трудомісткі операції (оранка, посів, міжрядний обробіток, підживлення, хімічний захист рослин від шкідників, хвороб і бур'янів, а також збирання ряду важливих культур) майже повністю механізовані [10].

Темпи розвитку сільськогосподарського виробництва обумовлюються перш за все підвищенням рівня механізації [13].

На зламі двох тисячоліть актуальним є питання екологічно-чистого землеробства. Це стало поштовхом для пошуку нових підходів у формуванні якісного і кількісного складу парку машин для механічного обробітку просапних культур.

Європейський ринок заповнений різномісними машинами, які відповідають окремим пунктам вимог "точного землеробства", але все ж таки несуть деякі нормативні відхилення, що не дасть змоги зрівнятися із планкою 100% екологічно-чистого землеробства. Що перше, сприяють цьому фактори такі як:

1. неможливість відмовитися від використання хімічних препаратів (пестицидів, гербіцидів, фунгіцидів та ін.);

2. неспроможність розширення технічно-технологічних можливостей машин;

3. вплив природно-кліматичних умов під час виконання технологічних операцій.

По-друге, машини повинні відповідати цілому ряду вимог, а саме:

1. агрегати повинні бути енергозберігаючими;

2. вирізнятися простотою обслуговування;

3. покращувати природно-фізіологічні властивості насіння, рослин та плодів;

4. комфортністю та легкістю управління;

5. повинні в повній мірі задовольняти вимоги екології та охорони праці;

6. дешевизна і універсальність.

Безпосередній захист рослин може бути проведений хімічним, механічним, біотехнічним і термічним способами. (нім.)

Оснащення сільськогосподарського виробництва новою високопродуктивною технікою є основою для виведення із кризової ситуації і стабілізації його функціонування в сучасних умовах.

робота присвячена питанням покращення технологічного процесу міжрядного обробітку в захисних зонах культиватором КРН-4,2 таких просапних культур, як соняшник та кукурудза

Мета роботи Підвищення ефективності технологічного процесу міжрядного обробітку просапних культур та максимальне скорочення або виключення використання гербіцидів.

3.1. Просапні культури, їх технологічні властивості та специфіка росту в перший період розвитку

Серед багатьох просапних культур, що вирощуються на Україні, основне місце як за своїм значенням для народного господарства, так і за розмірами зайнятих земельних площ посідають кукурудза, цукрові буряки, соняшник і

картопля. Ці культури належать до різних ботанічних видів. Кукурудза – до зернових, соняшник – до олійних, цукрові буряки – до коренеплодів з родини лободових, а картопля – до бульбоплодів з родини пасльонових. Належність їх

до групи просапних обумовлює деякі загальні риси у схемах сівби чи садіння, в технології первинного догляду за плантаціями. Проте у певні періоди розвитку при виконанні операцій догляду за кожною з цих культур виникають свої особливості.

Завданням первинного догляду за просапними є боротьба з бур'янами і підтримання верхнього шару ґрунту в пухкому стані, що запобігає утворенню тріщин у ґрунті і надмірному випаровуванню ґрунтової вологи з незатіненої рослинами поверхні поля. Догляд починають ще до з'явлення сходів, отже, прийоми його мають багато спільного і виконують однотипними знаряддями за загальною схемою.

Порівняно з іншими сільськогосподарськими польовими культурами трудомісткість вирощування просапних значно вища. Більшість операцій догляду під час вегетації рослин, як правило, потребують кількаразового повторення.

Механізувати догляд за просапними і тим самим різко зменшити затрати ручної праці стало можливим завдяки уніфікації ширини міжрядь для групи культур. Кукурудзу висівають залежно від природно-ґрунтових умов з міжряддями 70 і 90 см.

Велику роль у догляді відіграє розпушування міжрядь, яке здебільшого поєднують із знищенням бур'янів у захисних смугах, підживлення на певних етапах розвитку, боротьба з шкідниками і хворобами рослин, а також забезпечення їх вологою у засушливі періоди.

Механізований догляд за основними просапними культурами у початковій стадії їх розвитку мало в чому відрізняється від досходового догляду. Проводиться він також, в основному, боронувальними агрегатами суцільно по всьому полю впоперек або під кутом 30-40° до напрямку сівби.

Період початку цього догляду залежить від біологічних особливостей кожної культури.

Кукурудзу боронувати можна до стадії чотирьох-шести листочків, тому що в цей час навіть частково присипана рослина лишається життєздатною.

Якщо присипаних рослин багато, їх можна підняти, пустивши впоперек напрямку боронування ротатійні мотики, диски яких встановлені на роботу "дзьобом".

Основним завданням міжрядного обробітку просапних культур є знищення бур'янів і підтримання верхнього шару ґрунту під час росту і розвитку рослин у дрібногрудочковатому стані. Це сприяє створенню в ньому найкращого водно-повітряного режиму і активізації мікробіологічних процесів.

Застосування комбінованих агрегатів для одночасного виконання кількох технологічних операцій забезпечить підвищення продуктивності праці в 1,5-2 рази, зменшить кількість проходів по полю, а значить і шкідливий вплив ходових систем машин на структуру і щільність ґрунту, і усуне розрив між послідовно виконуваними операціями, що позитивно вплине на підвищення урожайності культур.

У цілому реалізація системи машин дасть змогу в 2,5 рази підвищити продуктивність праці і знизити експлуатаційні затрати на 18-25% порівняно з існуючим рівнем [10].

По екологічним причинам найбільшого розповсюдження набуває механічна боротьба із бурянами.

Для знищення бур'янів в просапних культурах мають місце пристрої обертового типу, що приводяться в рух від валу відбору потужності.

Механічний догляд за посівами має позитивний результативний ефект при поверхневому руйнуванні кірки ґрунту, що сприяє кращій вентиляції повітря. Але також це сприяє і кращому проростанню бур'янів та їх стимулюванню, які мають можливість сходити наступної весни.

Також використовуються культиватори у комбінації із внесенням рідких

хімічних речовин. Таким чином, відбувається економія гербіцидів до 60 %. Культиваторна лапа підрізає бур'яни в міжряддях, а розпилувач обробляє поверхню в зоні рядка.

Одним із варіантів також є використання культиватора у комплексі із боронами чи шкребками. Але в такому випадку необхідні затрати робочого часу і дуже важливі вимоги при обробці міжрядь, так як необхідно дотримуватися високої точності водіння агрегату.

Взагалі наявність бур'янів на посівах сильно знижує урожайність коренеплодів, а часом може і повністю знищити сходи.

Можна зробити висновок, що удосконалення технології її виконання є одним із найбільш ефективних резервів підвищення врожайності. При цьому вдосконалення технології і засобів механізації повинно передбачати

В нашій країні, в основному, застосовується механічний спосіб обробітку.

Такі способи як електричний, біологічний, термічний використовуються лише за кордоном. Але й там вони використовуються дуже рідко так, як має місце ряд істотних недоліків: вони є дуже дорогими, ділянки рядка між залишеними рослинами не розпушується і внаслідок цього погіршується аерація ґрунту, у них складні логічні схеми пристроїв регулювання, для їх роботи потрібно створювати дуже добрі умови і часто проводити попередні операції, що збільшує кількість проходів агрегата.

Широко застосовується хімічний спосіб. Але й він має багато недоліків.

Масове використання гербіцидів дає такі негативні наслідки, як ущільнення ґрунту, пригнічення росту культурних рослин, погіршення екологічної ситуації. Все це приводить не до збільшення, а до зменшення урожайності.

Тому ведучи, як основний спосіб обробітку, при догляді за посівами застосовується механічний. Він є самим безпечним для навколишнього середовища і самим ефективним з агрономічної сторони процесу. Цей спосіб обробітку зараз має тенденцію до поширення в усьому світі.

Таким чином, аналіз різних способів обробітку рядків просапних культур в початковий період розвитку рослин показує, що на сьогоднішній день це найтрудомісткіший процес. На догляд за посівами витрачається до 65-75 % часу від всіх витрат. Технологічний процес проводиться за декілька проходів агрегатів, що зтягує агротехнічні строки його виконання і збільшує затрати технічних засобів. Обробляється до 85 % площі посівів, а на 15 % доводиться застосовувати ручну працю.

Переуцільнення – основна причина зниження родючості ґрунту і врожайності коренеплодів. Ущільнюють ґрунт машини при збільшенні кількості проходів [14]. По даним [14, 15] сильно ущільнює ґрунт застосування пестицидів для захисту рослин, які поряд із захистом рослин від шкідників і хвороб вбивають на життєдіяльність корисних мікроорганізмів ґрунту і викликають, так зване, хімічне ущільнення ґрунту.

Також переуцільнення ґрунту змінює його структурний стан, що впливає на умови росту рослин. Оптимальною щільністю верхнього шару ґрунту при нормальних погодних умовах вважається 1,1...1,2 г/см³. Якщо щільність перевищує ці значення, то початковий ріст рослин затримується і маса їх в період проривання буває на 20...40 % меншою як при оптимальній щільності.

А по даних [20] встановлено, що при багатократних проходах машин, що виконують одну операцію – ґрунт ущільнюється від 1 г/см³ до 1,4 г/см³. Це, зрозуміло, призводить до втрат урожаю.

Вчені прийшли до висновку, що щільність ґрунту при характерній для нинішнього часу польовій схожості і інтенсивному характері технології може бути зведена до мінімуму в результаті багаторазової дії на ґрунт робочих органів і ходових систем машин до погіршення інших умов (вологість, щільність, структурний стан ґрунту). Особливо сильно ґрунт ущільнюється по сліду трактора.

Отже, раціональним напрямком подальшого вдосконалення технології виробництва просапних культур є суміщення технологічних операцій, що

співпадають по агротехнічних строках їх виконання. Це дозволить повністю виключити чи зменшити втрати непродуктивної вологи, зменшити негативний вплив від переущільнення ґрунту, скоротити затрати праці і матеріальних засобів на одиницю продукції.

3.2. Особливості роботи робочих органів в зоні рядків і їх класифікація.

З метою вибору певного робочого органа необхідно розглянути технологічні особливості обробітку ґрунту в зона рядка. Критерієм оцінки є якість їх роботи.

Самим ефективним методом обробітку є контактний, при якому повністю або майже повністю знищуються бур'яни. Однак застосування прямого контакту при розміщенні робочих органів в рядку приведе не тільки до повного знищення бур'янів, але й культурних рослин. Тому прямий контакт в зоні рядка можна застосовувати з кроковим (циклічним) характером дії.

Розглянемо технологічні особливості роботи різних робочих органів, які по даним (62,63а) діляться на пасивні, вібраційні, дискового типу, ротаційні з пасивним приводом і ротаційні з активним приводом від ВВП трактора.

Найбільше застосування при обробітку ґрунту в міжряддях прорізанних культур мають пасивні робочі органи. В першу чергу це стрілочасті і плоскоріжучі односторонні лапи, які працюють без прямого контакту, а також зубові борони, що працюють з прямим контактом в зоні рядка [14, 15].

Стрілочаста лапа – основний робочий орган. Виконання технологічного процесу стрілочастою лапою по розпушуванню ґрунту, підрізанню бур'янів і стабільному рухові по глибині проходить якісно коли проведена її налагодка в горизонтальній площині, а форма лез відповідає поставленим вимогам.

При розпушуванні ґрунту проходить його зсув і бур'янів до кінця крила лапи. Відповідно, технологічний процес роботи стрілочастої лапи в зоні рядка зводиться до дії її кінця крила в сторону посівів по таких причинах: в результаті

сходу ґрунту від стійки лапи до крила спостерігається ефект обкування, який веде до присипання культурних рослин великими фракціями ґрунту; деформація ґрунту в зоні рядка з точки зору знищення бур'янів і кірки має позитивну роль, але наявність великих зусиль при деформації ґрунту кінцем лапи, приводить до оголення і обриву коренів рослин.

Тому стрілчасті лапи для обробітку ґрунту поблизу рослин просапних культур в початковий період їх розвитку не застосовуються.

Отже, виходячи з огляду існуючих конструкцій робочих органів для обробітку захисних зон просапних культур, можна виділити найбільш придатні для даної технології догляду за посівами – роторні робочі органи.

Всі робочі органи ротацийних ґрунтообробних машин і агрегатів (за виключенням машин для ущільнення і прикатування ґрунту) можна умовно розділити на дві групи: розрихляючі і ріжучі.

До першої групи можна віднести польові гачки, долота, зуби, головне призначення яких – рихлення ґрунту (розрушення глибо, комків, вибісування бур'янів).

До другої групи можна віднести черенкові, болотні, гвинтові, Г-, F- і Т-подібні ножі ґрунтофрез, ротацийних плугів, борон, культиваторів і т.д. Головне призначення цієї групи робочих органів – якісне різання кочок.

З усіх існуючих просапних культиваторів не існує жодного, що дав би змогу обробити як міжряддя так і навколорядкову зону з максимальним знищенням бур'янів і мінімальним пошкодженням культурних рослин.

Аналізуючи їх конструкцію можна зробити такі висновки:

Із всього комплексу агротехнічних засобів при догляді за посівами просапних культур важливе місце належить таким технологічним операціям як розпушування ґрунту в зоні рядка, знищення бур'янів в початковий період розвитку рослин, створення найсприятливіших умов для їх розвитку.

Аналіз різних способів обробітку рядків просапних культур показує, що на сьогоднішній день це самий трудомісткий процес. На догляд за посівами

включається до 65...75% часу від всіх затрат.

Просадні культиватори, що використовуються для обробітку рядків просадних культур, працюють із установочними захисними зонами 160...200

мм. Тобто вони обробляють не більше 65% всієї площі. А решту площі обробляють вручну, що вимагає значних затрат ручної праці на розпушування ґрунту і знищення бур'янів в зоні рядка.

З аналізу технологічного процесу обробітку зони рядків існуючими робочими органами і машинами, тривалості строків обробітку, кількості проходів машин видно, що найбільш перспективним в даний час є

комбінований обробіток. Тобто одночасно проводиться розпушування ґрунту і знищення бур'янів як в міжряддях посівів так і в самих рядках. Однак питання конструкції таких машин, взаєморозміщення робочих органів, режимів їх

роботи недостатньо на даний час вивчено. Разом з тим обробіток ґрунту навісними робочими органами не завжди відповідає агротехнічним вимогам.

Тому з метою покращення агротехнічних показників обробітку захисних зон рядків необхідно використовувати такі робочі органи, які дадуть змогу обробляти ґрунт без зайвих енергозатрат, тобто вони повинні бути роторного типу з пасивним приводом, тобто, від зчеплення зубів з ґрунтом.

Догляд за посівами просадних культур в початковий період їх розвитку – це цілий ряд складних технологічних операцій до яких є цілий ряд агротехнічних вимог. Основними із них є: розприділення рослин по площі,

середній інтервал між двома сусідніми рослинами, кількість рослин на одному погонному метрі рядка, наявність бур'янів в міжряддях посівів і захисних зонах рядка, ступінь розпушування ґрунту, терміни виконання технологічних операцій і т.д.

По тенденціях розвитку конструкції машин, теоретичному обґрунтуванню характеру розміщення рослин, результатах експериментальних робіт із врахуванням мети і задач дисертаційної роботи прийнята технологічна схема комбінованої машини на базі просадного культиватора КРНВ – 4,2. В

цьому випадку робочі органи машини безпосередньо наближені до рослин. Але як відомо, під час роботи ґрунтообробних машин проходить деформація ґрунту і установочна захисна зона культиватора фактично не зберігається [13].

3.3. Вибір конструкції робочого органу для обробки захисних зон просапних культур.

Виходячи з огляду існуючих конструкцій робочих органів для борстби з бур'янами в захисних зонах просапних культур та поставлених мети і задач, запропоновано робочий орган роторного типу (рис. 3.1), який складається з опуклого диска 1 та закріпленими на його поверхні де-кількох рядів зубів. В нашому випадку їх два. Кожен із рядів виконує окрему функцію, тобто: перший ряд – ряд привідних зубів 4, другий – ряд робочих зубів 3.

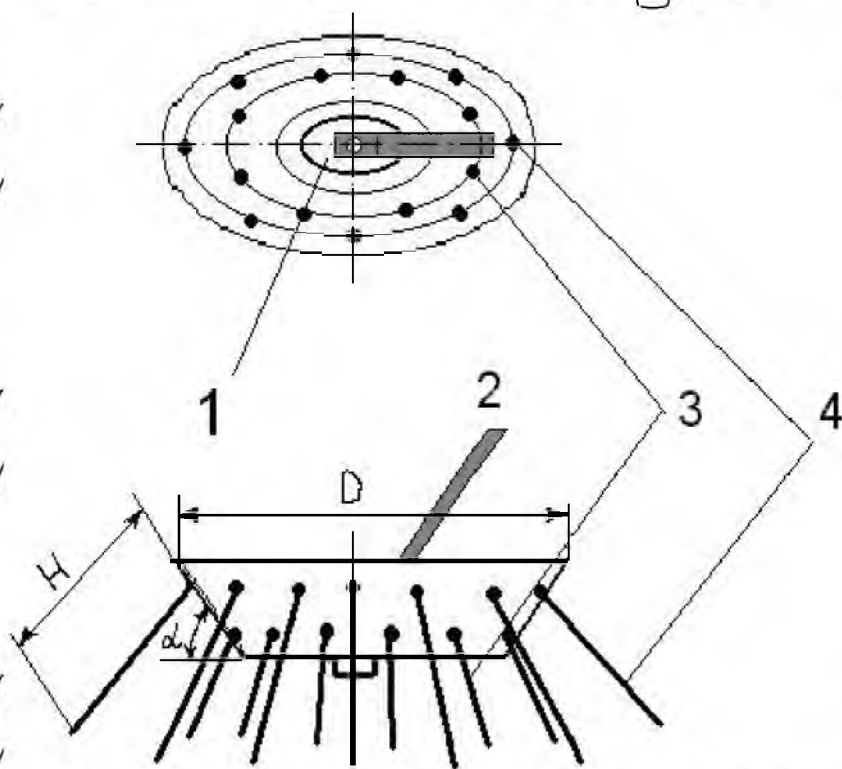


Рис. 3.1. Робочий орган роторного типу що досліджується.

Диск, 2. Стояк, 3. Робочі зуби, 4. Привідні зуби, H – висота зуба,

D – діаметр

3.4. Теоретичне обґрунтування параметрів робочих органів комбінованої машини

Мета теоретичних досліджень – вивчення особливостей руху зубів в ґрунті робочого органу роторного типу при обробці захисних зон просапних культур і визначення ймовірності попадання зубів в зону культурних рослин та повнота обробки ґрунту з максимальним знищенням бур'янів.

Обґрунтування геометричних параметрів нового робочого органу роторного типу (РОРТ).

Переваги встановлення нового РОРТ на гряділі культиватора КРН-4/2 безпосередньо після стрілкової лапи для обробки міжрядь полягають в тому, що при значних поперечних коливаннях гряділя ротор розроблений таким чином, щоб мінімально пошкоджувати культурні рослини навіть тоді, коли вони попадають в зону роботи ротора.

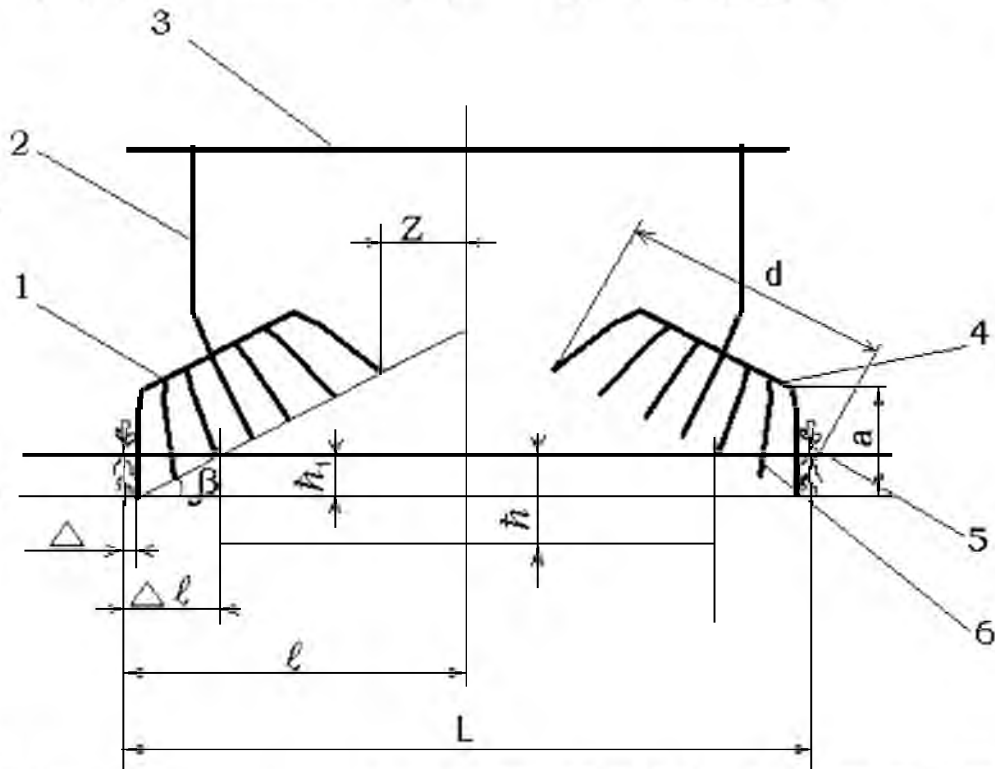


Рис. 3.2. Схеми до обґрунтування місця встановлення та геометричних розмірів робочого органу роторного типу.

1, 4 – відповідно правий та лівий ротор, 2 – стійка, 3 – рама культиватора, 5 – культурна рослина, 6 – зуб ротора, β – кут нахилу ротора до горизонталі, Δ – ширина мінімальної захисної зони, Δ_1 – половина всієї ширини захисної зони, l – половина ширини міжряддя, L – ширина міжряддя, h – глибина обробітку ґрунту стрілочастими лапами культиватора, h_1 – глибина ходу зуба ротора, d – максимальний діаметр ротора, a – довжина зуба ротора, Z – відстань між крайньою точкою ротора та стійкою стрілочасті лапи культиватора.

Враховуючи результати лабораторних досліджень п. 3.2. та користуючись розрахунковою схемою (рис. 3.2.) обґрунтуємо геометричні та технологічні параметри експериментальних зразків РОРТа, що планується встановлювати на серійну модель просапного культиватора КРН – 4,2.

Діаметр ротора визначасмо з формули, запропонованої В.І. Тараніним [11]:

$$d = \frac{l \cdot (\Delta + h_1 \cdot \operatorname{tg} \alpha + z)}{\cos \beta},$$

Аналізуючи дану залежність, спостерігаємо, що діаметр ротора зменшується із збільшенням глибини занурення зубів в ґрунт та зазора між ротором та стійкою стрілочасті лапи. Розрахунки діаметра ротора, враховуючи різні умови роботи (глибини обробітку, кута установки та ін.), показують, що він коливається в межах від 280 мм до 340 мм. Враховуючи ці залежності та з конструктивних міркувань вибираємо діаметр ротора рівним 290 мм. Ці значення були прийняті за основу при розробці механічних конструкцій РОРТа.

Велике значення для роботи ротора в польових умовах має також кут установки його в поздовжньо-вертикальній площині, який визначається із залежності запропонованої В.І. Тараніним:

$$\sin \varphi = \frac{\Delta l - \Delta - h_1 \cdot \operatorname{tg} \alpha \cdot \sin \beta}{\sqrt{(\Delta l - \Delta - h_1 \cdot \operatorname{tg} \alpha) \cdot \cos \beta - (\Delta l - \Delta - h_1 \cdot \operatorname{tg} \alpha)^2}}$$

Поставивши значення в формулу (X1) отримаємо значення кута, що дорівнює 30° .

Користуючись задачею про заглиблення двох сусідніх клинів в жорстко-пластичне середовище, що являє собою ґрунт, визначимо відстань між сусідніми зубами ротора.

При цьому вважаємо (рис. 3.3), що деформація ґрунту двома суміжними клинами буде відбуватися таким чином. При зануренні в ґрунт кожен зуб стискаючи ґрунт, викликає його пластичну деформацію в області ABC і A₁B₁C₁.

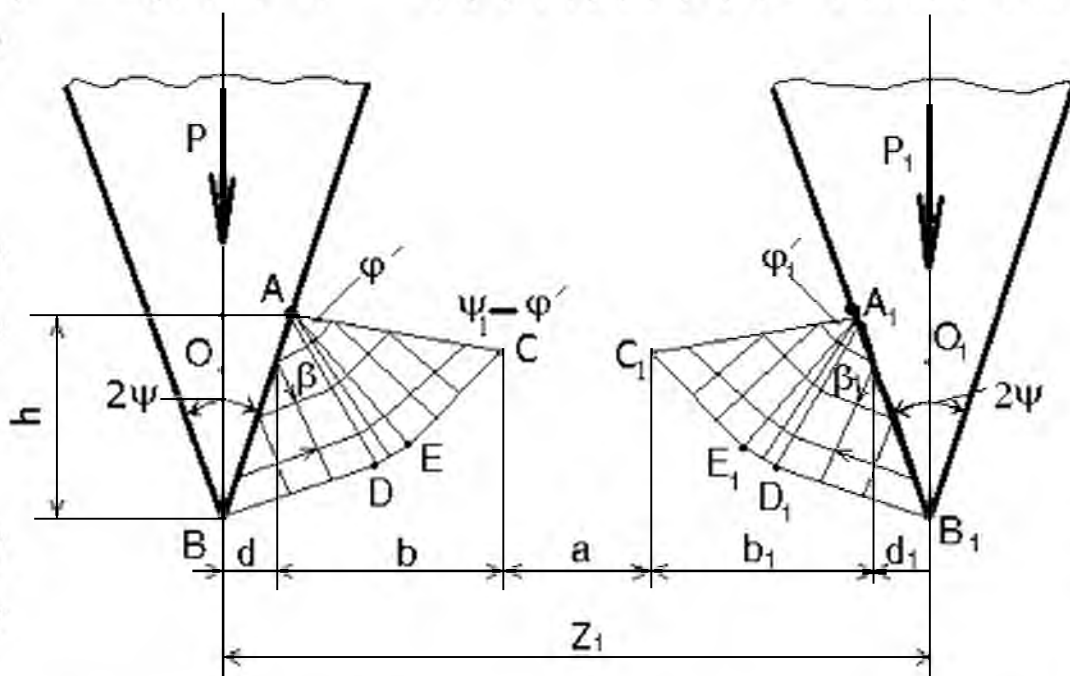


Рис. 3.3. Схема для визначення відстані між суміжними зубами РОРТ:

h – глибина обробітку; Z_1 – відстань між зубами; 2ψ – кут розклинювання ґрунту; P, P_1 – сила тиску.

При цьому ґрунт починає випучуватися і кришитися. При зануренні зубів в ґрунт на глибину h в пластичному стані будуть знаходитися області АВС і А₁В₁С₁. Граничні лінії АС і А₁С₁ апроксимуються прямими. Використаємо формулу з рішенням задачі про занурення пальця довжиною АС=АВ=1:

$$l = \frac{h}{\cos \gamma - \sin(\gamma - \phi')}$$

де ϕ – кут тертя ґрунту по ґрунту, 2ψ – кут розклинювання.

Відстань між суміжними зубами визначаємо з урахуванням, що $v=v'$ і $d=d'$:

$$Z = 2(b + d) + a,$$

де a – максимальний розмір грудки, мм.

Значення величини b визначається глибиною h рихлення (занурення) зуба в ґрунт та кутом розклинювання 2ψ :

$$b = h \cdot \operatorname{tg} \gamma,$$

З трикутника ОАВ знаходимо значення величини d :

$$d = \frac{h \sqrt{[\cos^2 \gamma - \cos \gamma - \sin(\gamma - \phi') + \sin(\gamma - \phi')] \cdot \sin \phi'}}{\cos \gamma [\cos \gamma - \sin(\gamma + \phi')]}$$

Підставивши значення b і d в рівність (х3) отримаємо:

$$Z = 2h \operatorname{tg} \gamma + \frac{h \sqrt{[\cos^2 \gamma - \cos \gamma \cdot \sin(\gamma + \phi') + \sin(\gamma - \phi')] \cdot \sin \phi'}}{\cos \gamma [\cos \gamma - \sin(\gamma + \phi')]} + a,$$

Із рівності (х6) випливає, що відстань між суміжними зубами залежить від кута 2ψ та глибини h ходу зубів в ґрунті. Виходячи із отриманих залежностей та даних описаних в п.3.4/ приймаємо середню кількість зубів на диску по одному колу, тобто 10, а отже відстань між суміжними привідними

зубами та між робочими становитиме відповідно 80 мм та 50 мм. Глибина ходу зубів в ґрунті виходячи з агрономічного до обробитку ґрунту просапних культур становить 4...6 см. Діаметр зуба приймаємо з конструктивних міркувань $d_z =$

10 мм, довжину зуба l_z визначаємо з умов глибини ходу в ґрунті і вільного проходження грудок та рослинних решток між диском та поверхнею поля.

Тому:

$l_{z1} = 108$ мм – довжина привідного зуба;

$l_{z2} = 118$ мм – довжина робочого зуба.

Кут нахилу диска до вісі його обертання визначаємо з умов необхідності його обертання й самоочищення під дією реактивного моменту, що становить 15-20°.

Максимальне навантаження на зуб як консольну балку – пружину відбувається при заклинюванні диска сторонніми предметами або рослинними рештками. Умову надійної роботи зуба, коли прогин зуба менше допустимого, можна записати як:

$$f_f < [f]$$

де f_f – фактична величина прогину зуба під дією максимальної згинаючої сили, мм;

$[f]$ – допустима величина прогину зуба в процесі роботи, $[f] = 5$ мм.

3.5. Методики експериментальних досліджень знищення бур'янів в захищених зонах просапних культур.

3.5.1. Розгляд можливих варіантів встановлення нових робочих органів роторного типу на рамі культиватора та технічні умови його роботи.

При визначенні місця встановлення нових РОРТ на рамі культиватора КРНВ-4.2 потрібно враховувати такі вимоги, як:

– забезпечення ходу привідних зубів ротора по вісі рядка;

– мінімальне відхилення ротора від вісі рядка за умови поперечних коливань агрегату;

– простота встановлення, обслуговування та демонтажу;

– максимально можливе пристосування ротора без зміни конструкції самого культиватора:

– невеликі розміри та можливість обертання без контакту з іншими деталями конструкції культиватора;

– у процесі обробітку ротори не повинні створювати опору, що нестиме із собою відхилення гряділя культиватора від траєкторії руху агрегату та забезпечити вільне їх обертання без пропорційної залежності від використання робочих органів (лап) для обробітку міжрядь.

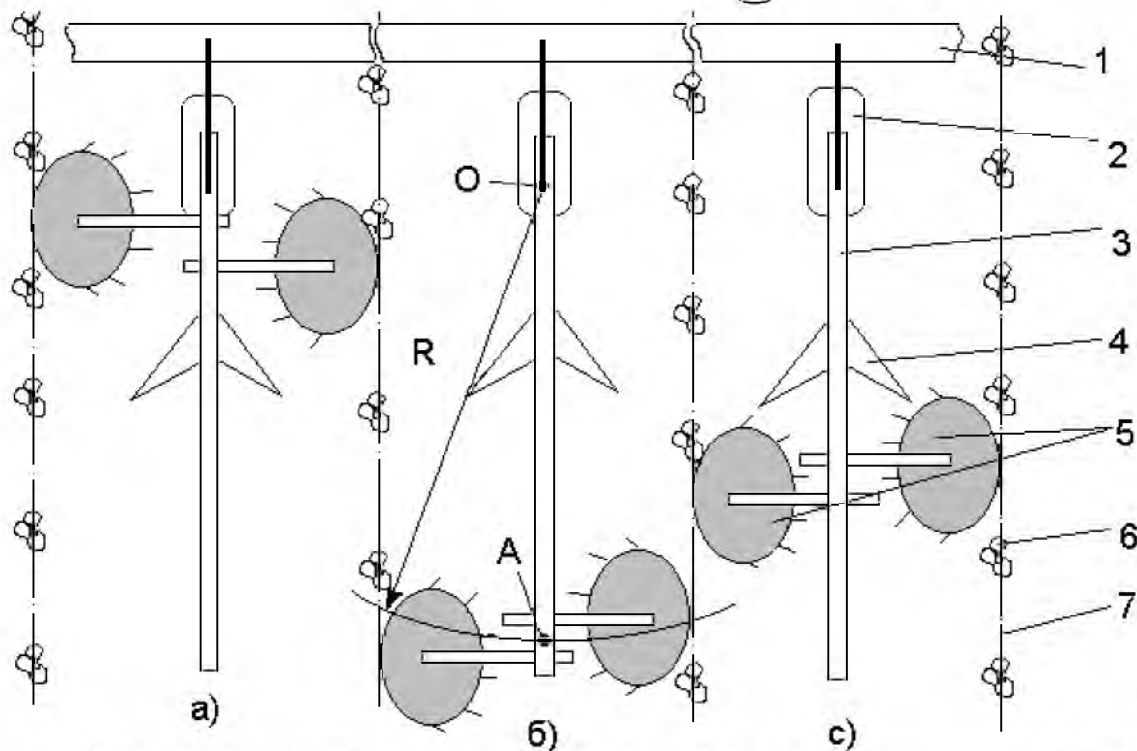


Рис. 3.4. Схеми для вибору місця встановлення РОРТ на культиваторі КРНВ-4,2.

1 - рама культиватора, 2 - опорне колесо, 3 – гряділь, 4 - стрілочаста лапа, 5 - робочі органи роторного типу, 6 - культурні рослини, 7 - вісь рядка.

Змонтувавши новий РОРТ 5 безпосередньо в самому кінці гряділя 3 (рис. 3.1(б)), отримаємо максимальні коливання та відхилення від вісі рядка ротора за рахунок плеча OA , що коливається навколо точки O на відстані R , що призведе до нерівномірності обробітку захисних зон (пропуски, перекриття) та збільшеного пошкодження культурних рослин після проходу агрегату.

Встановлення РОРТ безпосередньо між опорним колесом 2 та лапою 4 (рис. 3.4(а)) несе в собі небезпеку заклинювання роторів через контакт зубів з опорним колесом 2 гряділя 3 в момент руху агрегата по полю.

Розміщення нових РОРТ 5 безпосередньо на місця одnobічних лап-бритів (рис. 3.4(с)) по обидва боки гряділя 3 дає можливість безперешкодного їх обертання та обробітку захисних зон рядків з одного та іншого боку, при цьому коливання та відхилення від вісі знаходяться в межах допустимих норм, що дасть змогу максимально (на скільки це можливо з урахуванням втомленості водія) знищувати бур'яни з мінімальним пошкодженням культурних рослин. Операції встановлення, демонтажу та технічного обслуговування досить проста та займають небагато часу – в межах 5...15 хвилин.

З вище розглянутого вважаємо, що встановлення нових РОРТ для обробітку захисних зон культурних рослин на місця кріплення одnobічних лап-бритів (рис. 3.4.(в)) є найбільш оптимальним. Тому таку схему розстановки робочих органів на гряділях просапного культиватора КРН-4,2 використовуємо для подальших досліджень.

3.5.2. Методика та обладнання для проведення лабораторних досліджень.

Для проведення лабораторних досліджень використовувалась лабораторна установка 70, схема якої подана на рис.3.5. та 3.6. Основними

складовими частинами є: 1. Робочий орган, що вивчається; 2. Стояк; 3. Палотно; 4. Імітовані рослини; 5. Електродвигун; 6. Рама.

Лабораторна установка являє собою "імітатор поверхні поля" що імітує переміщення машини по поверхні поля в лабораторних умовах і має порівняно невеликі габаритні розміри (2500x1500).

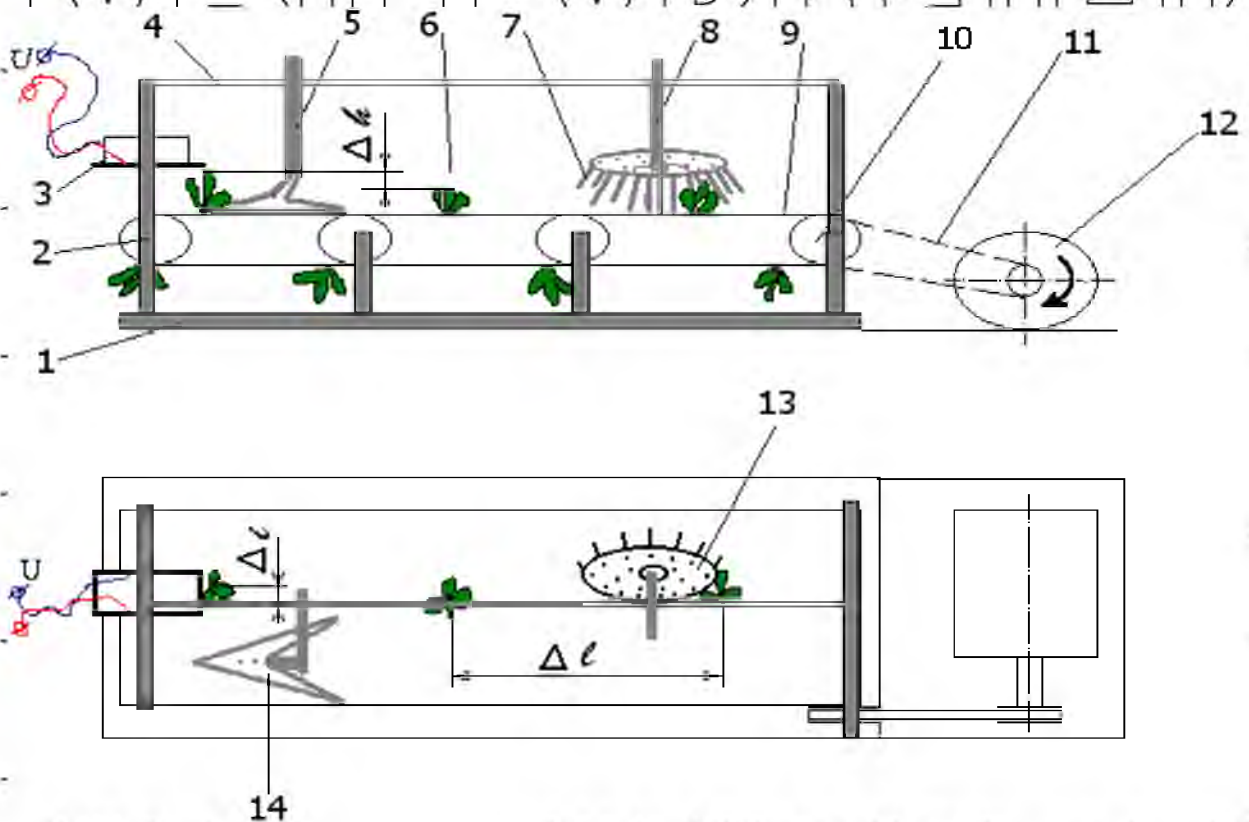


Рис. 3.5. Схеми проведення досліджень по визначенню траєкторії руху зубів в проекції на горизонтальну площину досліджуваних ПОРТ на "імітаторі поверхні поля".

1 – електричний прилад чи робочий орган; 2 – стояк; 3 – Палотно; 4 – імітована рослина; 5 – електродвигун; 6 – рама, а – моделювання відхилення від вісі рядка; в – моделювання густини посіву; с – моделювання ширини міжрядь; h – моделювання відхилення рослин.

Особливістю даного пристосування – це можливість проводити дослідження безпосередньо в приміщенні без використання МТА. На стояк 2 монтується

робочі органи культиватора, що досліджується, наприклад розрихлювач пасивний обертового типу (ротатор), видозмінені лапи-бритаки, форсунки для прикореневого внесення добрив і ядохімікатів та ін. Імітуючи рух машини по поверхні поля, можна визначити траєкторії складових частин робочого органа, а також встановити п'ятно розпилу робочої рідини обприскувача.

Завдяки даному пристосуванню моделюємо в лабораторних умовах напрямок руху машини на якій встановлено "автомат водіння", визначаємо характеристики його роботи та корегуємо відхилення від заданих нормативних даних. Завдяки цьому будуються номограми для вибору режимів роботи сільськогосподарських машин.

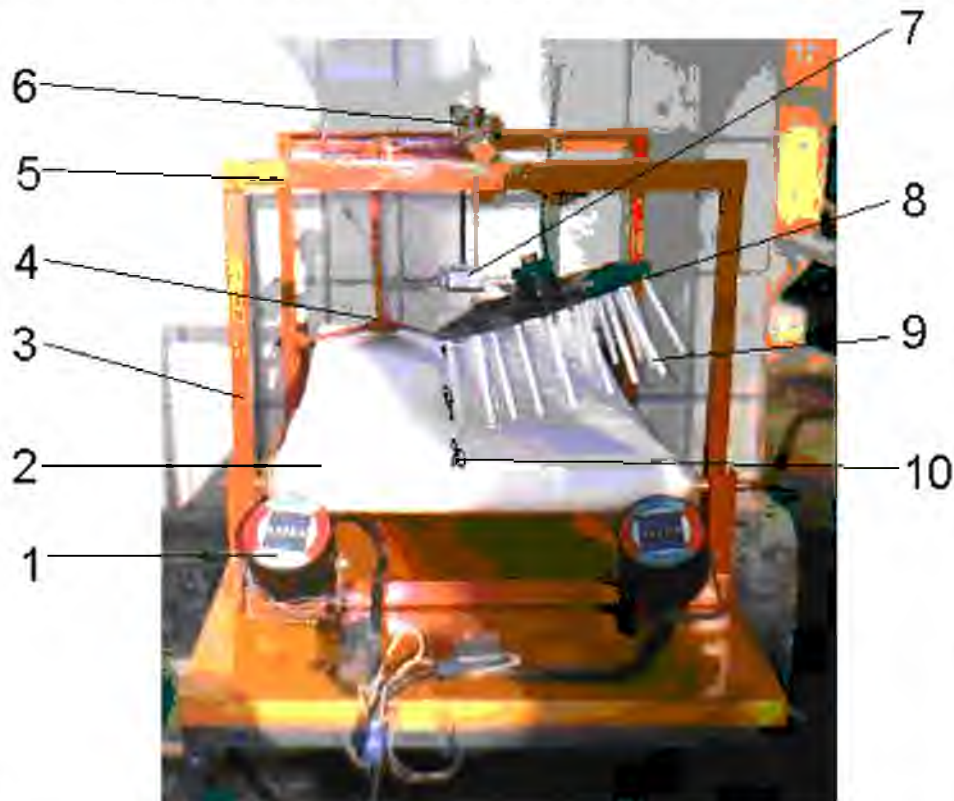


Рис. 3.6. Лабораторна установка з можливим розташуванням досліджуваних робочих органів та системи контролю.

1 - комп'ютер типу "MONOMAC" системи контролю; 2 - полотно;

3 і 5 -рама установки; 4 - лапа стрілочаста; 6 - поперечина; 7 - датчик системи автоматичного водіння; 8 - досліджуваний РОРУ; 9 - зуб РОРТа; 10 - імітовані культурні рослини.

Методика визначення траєкторії руху зубів досліджуваного РОРТ в проєкції на горизонтальну площину полягає в тому, що за допомогою графічних методів та “імітатора поверхні поля” встановлювалися нові РОРТ із різною схемою розташування зубів на диску – це дало змогу отримати різнотипні траєкторії руху зубів (рис. 3.7) відносно імітованої вісі рядка культурних рослин.

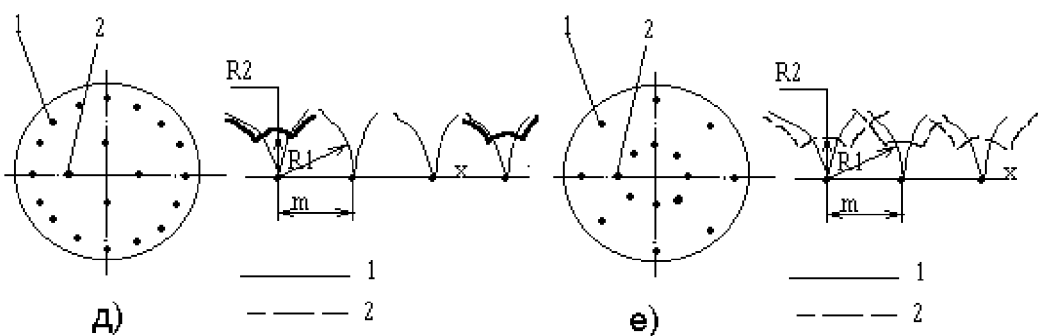
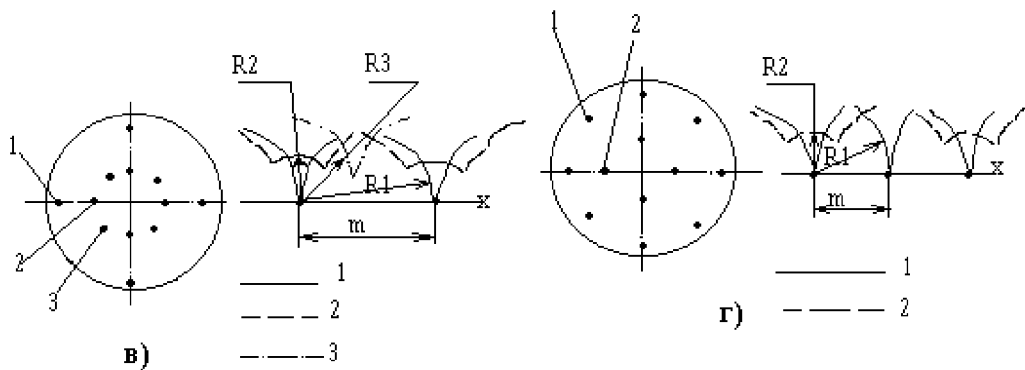
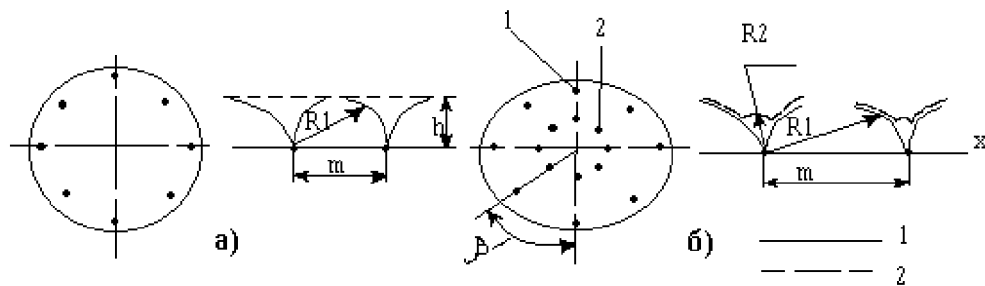


Рис. 3.7. Траєкторії руху зубів в проєкцію на горизонтальну площину в залежності від схеми розташування їх на диску отримані за допомогою “імітатора поверхні поля”.

До зубів 9 ротора 2 прикріплювалися графітні стержні. Ротор 8 закріплювали на поперечині 6 за допомогою кріплення. На полотні 2 розташували папір формату А1 з можливістю його обертання сумісно з полотном. Ротор підводили (опускали) до контакту графітних стержнів із папером, на якому було нанесено попередньо імітовану вісь рядка. Обертаючи полотно і закріплений на ньому папір спостерігали обертовий рух ротора та його складових. Графітні стержні описували форми руху зубів в проекції на горизонтальну площину. Було встановлено, що зуби рухаються по циклоїдам із деяким проковзуванням, величина якого залежить від величини реактивного моменту.

Розрахунки показали, що число зубів на зовнішньому і внутрішньому (K1 і K2 відповідно) колах диску може бути в межах від 5 до 15. Отже, можливо отримати 25 варіантів схем розташування зубів на площині диску див. таблицю 3.2.

Таблиця 3.2.

Варіанти схем щодо можливого розташування зубів на диску.

Номер схеми	Відстань між сусідніми зубами на колах, °		Кількість зубів на колах, шт	
	K1	K2	K1	K2
1	72	72	5	5
2	72	45	5	8
3	72	36	5	10
4	72	30	5	12
5	72	24	5	15
6	45	72	8	5
7	45	45	8	8
8	45	36	8	10
9	45	30	8	12
10	45	24	8	15
11	36	72	10	5
12	36	45	10	8
13	36	36	10	10
14	36	30	10	12
15	36	24	10	15
16	30	72	12	5

17	30	45	12	8
18	30	36	12	10
19	30	30	12	12
20	30	24	12	15
21	24	72	15	5
22	24	45	15	8
23	24	36	15	10
24	24	30	15	12
25	24	24	15	15

Результати лабораторних досліджень подані у вигляді траєкторії руху зубів в ґрунті в проекції на горизонтальну площину, які визначають, що при великій відстані між розташування сусідніх зубів на диску буде відсутнє суцільне рихлення ґрунту. Надто мала відстань між сусідніми зубами призведе до інтенсивного перемішування ґрунту та винесення його від рядів зубів до середини міжряддя, тобто спостерігатиметься робота “ротаційної мітли”. Тому вибирається оптимальна відстань між сусідніми зубами у відповідності до теоретичних підрахунків (див. розділ 2) в залежності від глибини ходу зубів та кута розклинювання, а саме найбільш оптимальною кількістю зубів на диску є 8 – 12 штук, отже, для дослідів вибираємо схеми № 7... 9, 12... 14, 17... 19.

3.6. Експериментально-польова установка.

З метою перевірки висновків теоретичних розрахунків щодо особливості руху зубів РОРТ в ґрунті та дії їх на ступінь знищення бур'янів і ступінь пошкодження культурних рослин, було обладнано серійний просапний культиватор КРН-4,2 новими РОРТ (див. рис. 3.8, 3.9)

Ротори розташовані на гряділі виходячи з умов описаних в п. 3.3. так, щоб відбувалося вільне їх обертання без зміни конструкції самого культиватора, а також:

- мінімальне відхилення від вісі рядка;
- можливість сомоочищення від рослинних решток;
- максимальне знищення бур'янів в захисних зонах;
- мінімальне пошкодження культурних рослин;

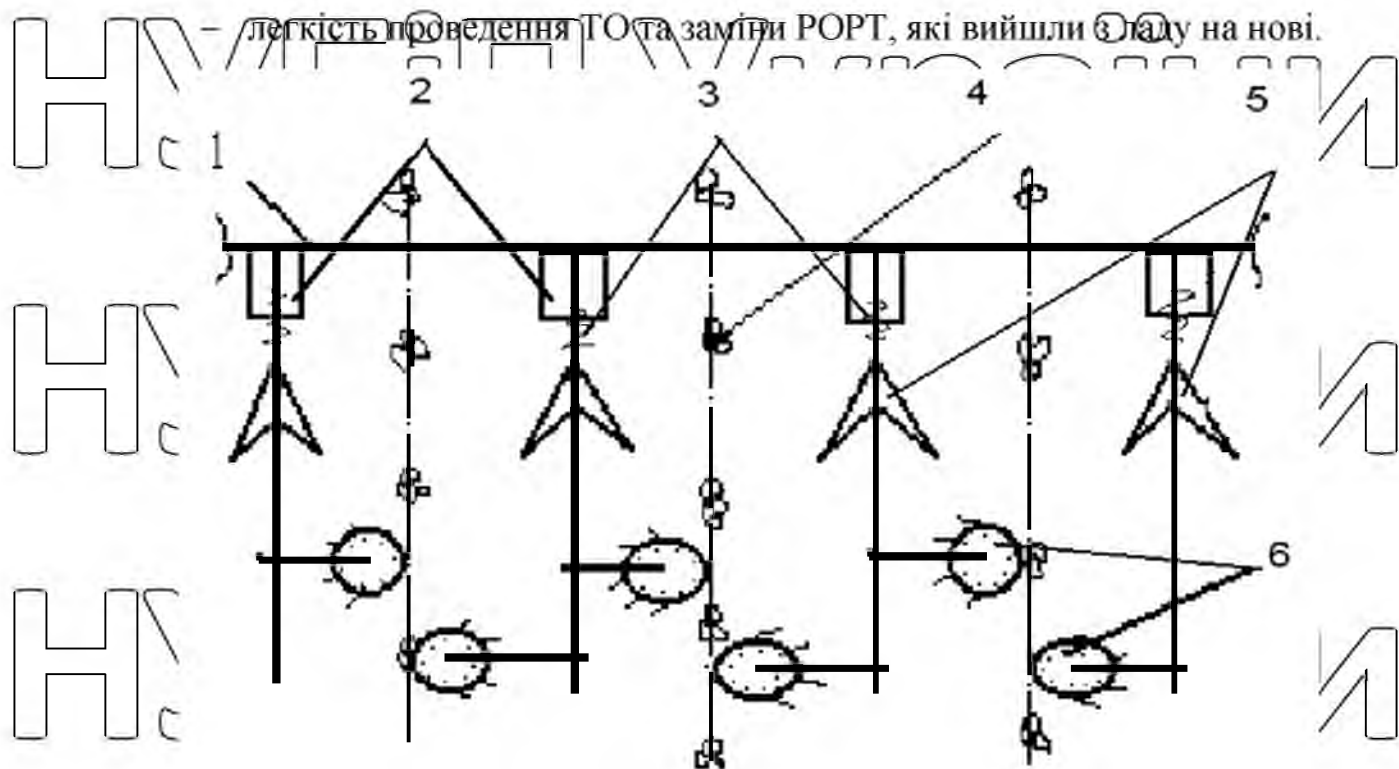


Рис. 3.8. Експериментально-польова установка.

1- ґрядиль. 2- опорне колесо. 3- стрілочаста лапа. 4- робочі органи роторного типу. 5- вісь рядка. 6- культурні рослини.



Рис. 3.9. Загальний вигляд експериментально-польової установки на базі проранного культиватора КРН-4.2.

3.7. Аналіз результатів експерименту.

3.7.1. Визначення груп факторів, що впливають на процес обробітку захисних зон

При дослідженні кількісних характеристик впливу швидкості руху агрегату, глибини обробітку ґрунту, вологості та твердості ґрунту на ступінь знищення бур'яну та ступінь пошкодження культурних рослин на механізм протікання технологічного процесу впливають такі групи факторів:

1. Група $A = (X_2, X_3)$, в яку входять фактори, що контролюються та допускають цілеспрямовану зміну при виконанні досліджень. До цієї групи відносимо швидкість та глибину.

2. Група $U = (X_4, X_5)$, в яку входять фактори, що контролюються та не допускають цілеспрямованої зміни при виконанні досліджень. До цієї групи відносимо вологість та твердість ґрунту. Інформацію про значення змінних такої групи отримуємо за допомогою лабораторних аналізів та вимірювань.

3. Група $Y = (X_6, X_7)$ – це вихідні змінні, що отримуємо як корисну та достовірну інформацію про технологічний процес, який досліджується. Сюди слід віднести ступінь знищення бур'янів та ступінь пошкодження культурних рослин

Тоді математична модель об'єкта досліджень буде визначена сукупністю співвідношення виду:

$$Y_i = f(A, U), \text{ а саме } X_6 = f(X_1, X_2, X_3, X_4) \text{ та } X_7 = f(X_1, X_2, X_3, X_4)$$

3.7.2. Дисперсійний аналіз результатів експерименту

Розглянемо дані про ступінь знищення бур'яну (X_6) та ступінь пошкодження культурних рослин (X_7), що визначені на деяких популяціях W_i ($i=1, \dots, 6$), які можливо розглядати як i шарів в вихідній популяції. В цьому випадку популяція W розширюється на W_1, \dots, W_6 за допомогою випадкової величини X_1 (типу робочого органу), визначеної на W . В цьому розділі ми

оцінимо середні по вибіркам із цих підпопуляцій, а також перевіримо гіпотези відносно середніх. Перевірка гіпотези про рівність середніх величин приводить до F-відношення однофакторного дисперсійного аналізу. Дисперсійний аналіз за експериментальними даними, що подані в таблицях 12-15 додатку, виконаний за допомогою пакета "Аналіз даних" Microsoft Excel. Програма обчислює таблицю, аналогічну табл.

Таблиця 4.1

Таблиця однофакторного дисперсійного аналізу

Джерело дисперсії	Сумма квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F-відношення	F критичне
Між групами	SS_B	$v_D = I - 1$	$MS_D = SS_D / v_D$	$F = MS_D / MS_R$	2,22919283
Всередині груп	SS_R	$v_R = n - I$	$MS_R = s^2 = SS_R / v_R$		
Повна	SS_T	$v_T = n - 1$			

Статистична нульова гіпотеза H_0 : між середніми по підпопуляціями немає суттєвих відмінностей відкидається $F_{\text{факт}} > F_{0,5}$. Отже вибіркові середні та \bar{x}_1 суттєво відрізняються на 5% рівні значимості.

Дисперсійний аналіз показує, що наші підпопуляції незалежні, які мають суттєво різні середні значення.

Регресійний аналіз дає можливість побудови лінійних моделей залежності ступеня пошкодження культурних рослин та ступеня знищення бур'янів у фазі „білі нитки” від глибини обробітку та швидкості руху агрегату по різних культурах і робочих органах різної конфігурації для кращого пізнання механізму міжрядного обробітку пророслих культур.

Таблиця 4.2

Результати дисперсійного аналізу для кукурудзи

(Х6 - ступінь знищення бур'яну)

Групи	Счет	Сума	Середнє
Ступінь знищення бур'янів, % А	100	3902,53	39,0253
Ступінь знищення бур'янів, % D	100	5153,3	51,533
Ступінь знищення бур'янів, % F	100	4140,2	41,402
Ступінь знищення бур'янів, % G	100	5430	54,3
Ступінь знищення бур'янів, % Q	100	6575,1	65,751
Ступінь знищення бур'янів, % S	100	2057,51	20,5751

Дисперсійний аналіз

Джерело варіації	SS	df	MS	F	F критичне
Між групами	120387,756	5	24077,55127	157,2741815	2,22919283
Всередині груп	90937,1476	594	153,0928411		
Всього	211324,904	599			

Ефективність використання запропонованих робочих органів роторного типу при використанні їх на догляді за посівами таких просяних культур як кукурудза та соняшник значною мірою залежить від способу та технології обробітку посівів.

Виключення захисної зони (зменшення її до 0) дасть змогу знищувати бур'яни без використання дорогих гербіцидів, що в свою чергу зменшить собівартість одиниці продукції яку обробляємо, наприклад: соняшника на 242,5 грн/т, кукурудзи – 111,8 грн/т.

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 глютенів і 2,7 кг кукурудзяної олії.

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

Кукурудза на зерно може використовуватись на внутрішньогосподарські

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

Обсяги та канали реалізації продукції

Таблиця 4.1

Вид продукції	Обсяги продаж, т	Канали реалізації, т				
		загочисельні організації	оптові бази, біржі	промислові підприємства	власні потреби	інші господарства
Кукурудза на зерно	2310	-	-	2300	10	-

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 СГК «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 ($C_{min} \dots C_{max}$), що дає можливість отримати плановий прибуток. Його ми забезпечимо 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

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	30616,34	4938,12	10124,10	1632,92
Проектована	40439,51	3851,38	13429,57	1279,00

Вирішено такі задачі економічного обґрунтування:

- розроблено механізований процес виробництва кукурудзи на зерно за умови досягнення максимального прибутку при заданих обсягах виробництва;
- обґрунтовано механізовану технологію виробництва кукурудзи на зерно за сукупністю критеріїв (рівень рентабельності, собівартість, термін окупності тощо);
- обґрунтовано річний обсяг виробництва та організаційні плани виробництва, що забезпечують найбільш ефективно використання машинно-тракторного парку.

Розрахунок затрат на придбання технологічних матеріалів

Насіння

$$C_1 = C_n \cdot H_v, \text{ грн/га}, \quad (4.1)$$

де C_n - ціна насіння, грн/кг; H_v - норма висіву, кг/га.

$$C_1 = 16,8 \cdot 30 = 504,00 \text{ грн/га.}$$

Мінеральних добрив

$$C_2 = C_{md} \cdot H_{md}, \text{ грн/га}, \quad (4.2)$$

де C_{md} - ціна мінеральних добрив, грн/т;

H_{md} - норма внесення мінеральних добрив, т/га.

$$C_2 = 9870,00 \cdot 1,1 = 10857,00 \text{ грн/га.}$$

Органічні добрива

$$C_3 = C_{od} H_{od} D, \text{ грн/га}, \quad (4.3)$$

де C_{od} - ціна органічних добрив, грн/т;

H_{od} - норма внесення органічних добрив, т/га.

D - частка площі, на яку вносяться органічні добрива.

$$C_3 = 525,00 \cdot 35 \cdot 0,25 = 4593,75 \text{ грн./т.}$$

Засоби захисту рослин (отрутохімікати)

$$C_4 = C_x N_x, \text{ грн/га}, \quad (4.4)$$

де C_x - ціна отрутохімікатів, грн./кг, (грн./л);

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

$$C_4 = 279,00 \cdot 2,4 = 669,60 \text{ грн/га}$$

Дані розрахунків заносимо в таблицю 4.4.

Розрахунок прямих експлуатаційних затрат на виробництво сільськогосподарської продукції

Вартість паливно-мастильних матеріалів дорівнює:

$$C_5 = C_K Q_P, \text{ грн/га}, \quad (4.5)$$

де C_K - комплексна ціна кілограма палива, грн/л ($C_K = 35,70$ грн/л)

Q_P - 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	220	35	1,1	525,00	9870,00	2,4	279,00	30	16,80

*- Органічні добрива вносяться на 25% площі.

За даними розрахунків технологічного процесу виробництва кукурудзи на зерно на комп'ютері витрата палива становить 64,56 л/га.

$$C_5 = 64,56 \cdot 35,70 = 2304,79 \text{ грн./га.}$$

Основна заробітна плата

$$C_6 = \frac{m_1 \Pi_1 + m_2 \Pi_2 + \dots + m_6 \Pi_6}{W_{зм}}, \text{ грн/га}, \quad (4.6)$$

де m_i - кількість працівників на агрегаті i -ої кваліфікації;

P_i - оплата праці за змінну норму виробітку робочого i -ої кваліфікації, грн;

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

За даними розрахунків на комп'ютері основна зарплата механізаторів, водіїв і допоміжних працівників $C_6 = 240,98$ грн./га.

Додаткова заробітна плата

$$C_7 = C_6 K_{дзн} / 100, \text{ грн./га} \quad (4.7)$$

де $K_{дзн}$ - плановий коефіцієнт нарахування додаткової заробітної плати, %

($K_{дзн} = 10...35\%$).

$$C_7 = 240,98 \cdot 20 / 100 = 48,20 \text{ грн./га}$$

Відрахування на соціальні заходи

$$C_8 = ПФ + ФСС + ФЗ, \text{ грн./га}, \quad (4.8)$$

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

$$ПФ = ФОП K_{пф} / 100, \text{ грн./га}$$

$$ФСС = ФОП K_{фсс} / 100, \text{ грн./га}, \quad (4.9)$$

$$ФЗ = ФОП K_{фз} / 100, \text{ грн./га}$$

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:

$$ФОП = C_6 + C_7, \text{ грн./га} \quad (4.10)$$

$$ФОП = 240,98 + 48,20 = 289,18 \text{ грн./га}$$

$$ПФ = 289,18 \cdot 32 / 100 = 92,53 \text{ грн./га}$$

$$ФСС = 289,18 \cdot 2,9 / 100 = 8,38 \text{ грн./га}$$

$$ФЗ = 289,18 \cdot 1,9 / 100 = 5,49 \text{ грн./га}$$

$$C_8 = 92,53 + 8,38 + 5,49 = 106,41 \text{ грн./га}$$

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

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

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

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

$$C_{БУД} = C_{БУД} V_{БУД} + C_T S_T, \text{ грн}, \quad (4.12)$$

де $C_{БУД}$ - вартість будівництва будівель машинного двору, грн/м³ ($C_{БУД} = 450 \dots 600 \text{ грн/м}^3$);

Приймаємо $C_{БУД} = 550 \text{ грн/м}^3$

$V_{БУД}$ - загальний об'єм, м³;

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

C_T - витрати на благоустрій території машинного двору, грн./м²

($C_T = 80 \dots 160 \text{ грн/м}^2$),

Приймаємо $C_T = 160 \text{ грн/м}^2$

S_T - площа території машинного двору, м². $S_T = 4000 \text{ м}^2$

Підставивши значення величин у формулу 4.12, одержимо

$$C_{БУД} = 500 \cdot 3154 + 160 \cdot 4000 = 23389028 \text{ грн.}$$

$$C_9 = 23389028 \cdot 3 / 100 = 701670,85 \text{ грн.}$$

На кукурудзу на зерно з цієї суми припадає 7%, або 49116,96 грн.

$$701670,85 \cdot 7 / 100 = 49116,96 \text{ грн., або } 223,25 \text{ грн./га.}$$

$$C_{9з} = 49116,96 \text{ грн., або } 223,25 \text{ грн./га.}$$

Таблиця 4.5

Розрахунок фонду оплати праці та відрахувань на соціальні заходи

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

	на гектар	сумарна	на гектар	площа	на весь обсяг	% від ОЗП	грн.	грн. (ФОП)
<i>1. Оплата праці основних виробничих робітників</i>								
Кукурудза на зерно	220	2,7	594,00	240,98	220	53016,60	20	10603,12 63319,72
<i>Відрахування на соціальні заходи, грн.</i>								
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	63619,72	20358,51	1844,97	1208,77	23412,06			
<i>2. Оплата праці спеціалістів, адміністративно-господарського та обслуговуючого персоналу</i>								
Посада	Кільк.	Число місяці в	Посадовий оклад, грн.	Оплата за рік, грн.	Молиткова (ДЗН) 15%	Фонд оплати		
Директор	1	12	16770	201240	30186	231426		
Голов. інженер	1	12	12480	149760	22464	172224		
Голов. агроном	1	12	13650	163800	24570	188370		
Голов. бухгалтер	1	12	14430	173160	25974	199134		
Голов. економ.	1	12	14820	177840	26676	204516		
бухгалтер	1	12	11700	140400	21060	161460		
Голов. Енергетик	1	12	10140	121680	18252	139932		
Зав. гаражем	1	12	9945	119340	17901	137241		
Зав. складом	1	12	7410	88920	13338	102258		
Разом						1536561		
<i>Відрахування на соціальні заходи, грн.</i>								
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	1536561	491699,52	44560,269	29194,650	565454,448			

Відрахування на амортизацію обладнання машинного двору

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

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

$C_{обл}$ / балансова вартість обладнання, грн. $C_{обл} = 3827295,72$ грн.
 $C_{10} = 3827295,72 \cdot 20 / 100 = 765459,14$ грн.
 На кукурудзу на зерно з цієї суми припадає 7%, або 53582,14 грн. або

243,55 грн./га.

$C_{10кз} = 53582,14$ грн., або 243,55 грн./га
Відрахування на амортизацію МТП:

$$C_{11} = \frac{B_T \cdot a_{TP}}{100 \cdot W_r \cdot t_{TP}} + \frac{B_{зч} \cdot a_{зч}}{100 \cdot W_r \cdot t_{зч}} + \frac{B_M \cdot a_M \cdot n_M}{100 \cdot W_r \cdot t_M}, \text{ грн/га}, \quad (4.14)$$

де B_T , $B_{зч}$, B_M – балансова вартість відповідно трактора, зчіпки і сільськогосподарської машини, грн.;

a_{TP} , $a_{зч}$, a_M – норми відрахувань на амортизацію відповідно трактора, зчіпки і сільськогосподарської машини, %, кожна з цих норм приймають

рівною 15%;

W_r – продуктивність агрегату, га/год;

t_{TP} , $t_{зч}$ і t_M – 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:

$$C_{11} = 669776,75 \text{ грн.}, C_{п} = 3044,44 \text{ грн./га}$$

Відрахування на технічне обслуговування МТП

$$C_{12} = \frac{B_T \cdot P_T}{100 \cdot W_r \cdot t_T} + \frac{B_{зч} \cdot P_{зч}}{100 \cdot W_r \cdot t_{зч}} + \frac{B_M \cdot P_M}{100 \cdot W_r \cdot t_M}, \text{ грн/га}, \quad (4.15)$$
 де P_T , $P_{зч}$, P_M – сумарна норма відрахувань на поточний ремонт і технічне обслуговування відповідно трактора, зчіпки і сільськогосподарської машини, %.

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

$$C_{12} = 290236,56 \text{ грн.}, C_{12}' = 1319,25 \text{ грн./га}$$

Розрахунок загальновиробничих та загальногосподарських витрат

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

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

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

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

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

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

$$C_{ПЕ} = 220 (2304,79 + 240,98 + 48,20 + 106,41 + 3044,44 + 1319,25) + 0,07 \cdot (701670,85 + 765459,14) = 1656794,50 \text{ грн.}$$

$$C_{13} = 1656794,50 \cdot 3 / 100 = 49703,83 \text{ грн.}$$

З розрахунку на гектар кукурудзи на зерно $C_{13} = 225,93 \text{ грн./га}$, а на

тонну зерна $C_{13}'' = 21,52 \text{ грн./т}$.

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

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

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

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

$$C_{14} = (1656794,50 + 49703,83) \cdot 1 / 100 = 17064,98 \text{ грн.}$$

З розрахунку на гектар кукурудзи на зерно $C_{14}' = 77,56$ грн./га, а на тону зерна $C_{14}'' = 7,39$ грн./т.

Розрахунок виробничої собівартості

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

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

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

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

n – обсяг продукції, т.

$$C_{15} = 1783,07 \cdot 2310 + 169467,91 = 4288359,61 \text{ грн.}$$

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

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

$$C_{15_{np}} = 1783,07 + 169467,91 / 2310 = 1856,43 \text{ грн./т}$$

Поточні і разові витрати:

$$A = \sum_{i=1}^8 C_i / И. \quad (4.20)$$

де $И$ – урожайність культури, т/га

$$A = 1783,07 \text{ грн./т}$$

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

де K_0 – 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.

$$B = 0,07(701670,85 + 2765459,14) + 49703,83 + 17064,98 + 220(3044,44 + 1319,25) = 169467,91 \text{ грн.}$$

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).

Розглянутий метод добре використовується при випуску однорідної продукції.

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

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

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

Коефіцієнт економічної ефективності капітальних вкладень E виражає річну економію на собівартість продукції, пов'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_n , що визначає мінімальний розмір річної економії на собівартості продукції на 1 грн.

додадкових капітальних витрат, достатніх для раціонального використання капітальних коштів в умовах певної галузі виробництва в даний час.

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

$$E = \frac{2328,88 - 1992,80}{4938,12 - 3851,38} = 0,31 \geq 0,15$$

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

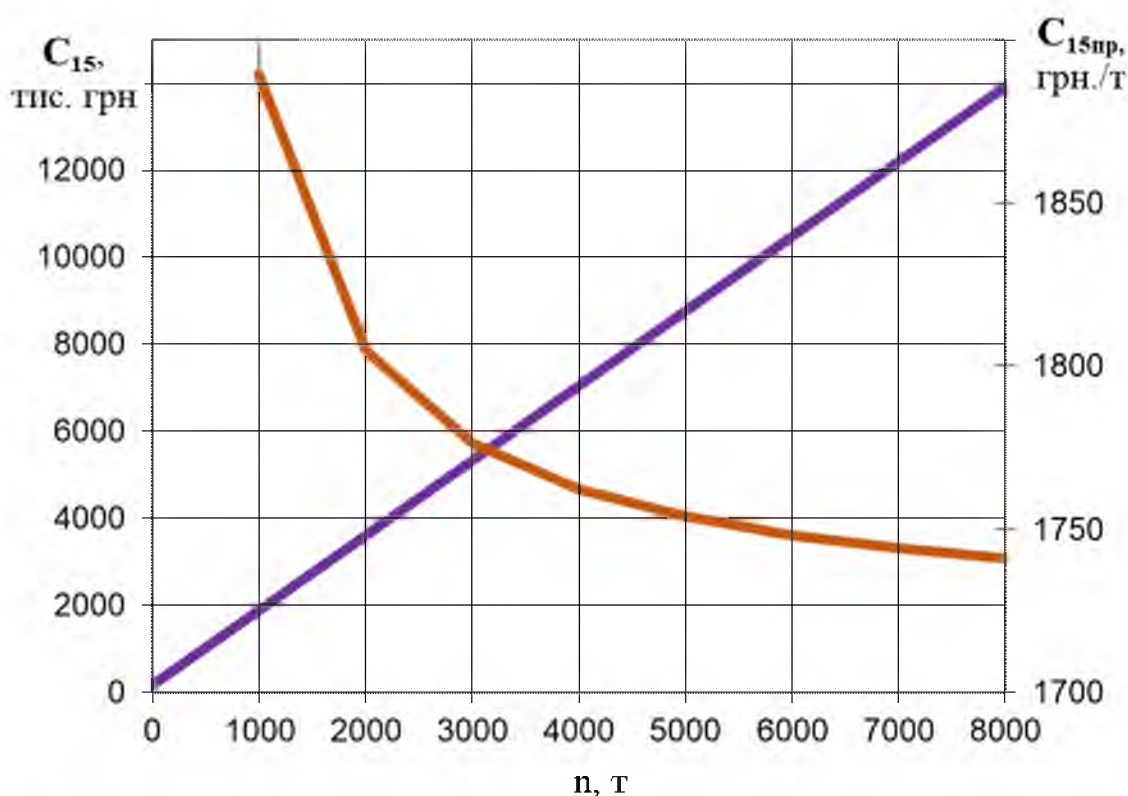


Рис. 4.1. Графік зміни собівартості від обсягу виробництва кукурудзи на зерно

Позначення:
 C_{15} - виробнича собівартість всього обсягу виробництва продукції, тис. грн.
 $C_{15пр}$ - виробнича собівартість одиниці продукції, грн./т
 n - обсяг виробництва, тонн.

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	-	-	-	2310	2530	2640	7480

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:

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

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.

$$C_{16} = C_{15} K_{\text{поз.в}} / 100, \text{ грн.} \quad (4.24)$$

де $K_{\text{поз.в}}$ - відсоток від виробничої собівартості ($K_{\text{поз.в}} = 3...6\%$).

$$C_{16} = 4288359,61 \cdot 3 / 100 = 128650,79 \text{ грн.}$$

Податок на землю, грн./га:

$$C'_{17} = \text{Взм} \cdot \text{Кзп} / 100 \text{ грн/га}$$

де Взм - вартість землі, грн/га

Кзп - ставка фіксованого податку на землю від її вартості ($\text{Кзп} = 0,5\%$).

Вартість землі в господарстві становить 20000 грн/га

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

Податок на 220 га землі під кукурудзу на зерно $C_{17} = 22000,00$ грн.

Повна собівартість виробництва озимого ріпаку

$$C_{18} = 4288359,61 + 128650,80 + 22000,00 = 4439010,40 \text{ грн.}$$

Собівартість тонни зерна кукурудзи при обсягу виробництва 2310 тонн

складає:

$$C_T = C_{18}/n, \text{ грн/т}$$

$$C_T = 4439010,40 / 2310 = 1922,80 \text{ грн/т}$$

Таблиця 4.8.

Калькуляція виробництва продукції

Витрати

Статті витрат			на одиницю продукції	на весь обсяг, грн.
№	Назва статті	Позн.	грн./т	
1	Назіння	C ₁	48,00	110880,00
2	Мінеральні добрива	C ₂	1034,00	2388540,00
3	Органічні добрива	C ₃	437,50	1010625,00
4	Отрутохімікати	C ₄	106,40	245784,00
5	Паливо	C ₅	219,50	507053,80
6	Основна заробітна плата	C ₆	22,95	53018,60
7	Додаткова заробітна плата	C ₇	4,59	10604,00
8	Відрахування на соціальні заходи	C ₈	10,13	23410,20
9	Відрахування на амортизацію будівель машинного двору	C ₉	303,75	701670,85
10	Відрахування на амортизацію обладнання машинного двору	C ₁₀	331,37	765459,14
11	Відрахування на амортизацію МТП	C ₁₁	289,95	669776,75
12	Відрахування на ТО та поточний ремонт МТП	C ₁₂	125,64	290236,56
13	Загальновиробничі витрати	C ₁₃	21,52	49703,83
14	Загальногосподарські витрати	C ₁₄	7,39	17064,98
15	Виробнича собівартість	C ₁₅	1856,43	4288359,61
16	Позавиробничі витрати	C ₁₆	35,69	128650,80
17	Податок на землю	C ₁₇	9,52	22000,00
18	Повна собівартість	C ₁₈	1921,55	4439010,40
19	При плановому рівні рентабельності або прибутку (витратний метод)	Ц _В	3780,00	8731800,0
	При заданому терміні повернення кредиту (капіталовкладень)	Ц _В		
	Інший метод			

Баланс грошових витрат і надходжень

Цей документ дозволяє оцінити, скільки грошей необхідно вкласти в проєкт у розбивці за часом, тобто до початку реалізації проєкту 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

$$D = B + D_{\text{інш}}, \text{ грн.} \quad (4.25)$$

де B – виручка від реалізації продукції, грн.;

$D_{\text{інш}}$ – доходи від реалізації основних фондів, які вибули, доходи по акціях та інші доходи, грн.

Виручка від реалізації продукції дорівнює:

$$B = C_{\text{вд}} n, \text{ грн.} \quad (4.26)$$

де $C_{\text{вд}}$ – відпускна ціна, грн/т; $C_{\text{вд}} = 3780,00$ грн./т ;

n – загальний вихід продукції, т.

$$B = 3780,00 \cdot 2310 = 8731800,00 \text{ грн.}$$

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 доход формується тільки за рахунок продажу основної продукції, тобто:

$$D = B, \text{ грн.} \quad (4.27)$$

Прибуток дорівнює: $\Pi = B - C_{18}, \text{ грн.} \quad (4.28)$

$$\Pi = 8731800 - 4439010,40 = 4292790,00 \text{ грн.}$$

Рівень рентабельності виробництва:

$$P = \frac{(C_{\text{вд}} - C)}{C} 100 / \%, \quad (4.32)$$

де C – повна собівартість одиниці продукції ($C = C_{18}/n$)

$$P = \frac{(3780,00 - 1992,80)}{1992,80} 100 / \% = 89\%$$

Термін окупності капіталовкладень, років:

$$T = K_K / \Pi, \quad (4.33)$$

де K_K – капіталовкладення, грн.

$$T = 8896692,20 / 4292790,00 = 2,5 \text{ роки роки}$$

Термін повернення кредиту:

$$T_{KP} = K_{KP} / a \Pi, \quad (4.34)$$

де K_{KP} – сума кредиту з урахуванням відсотків за користування, грн.

Передбачено взяти в банку кредит на суму 100 тисяч гривень.

a - коефіцієнт, який враховує долю прибутку, що витрачається на погашення

кредиту: $0 < a \leq 1$; при $a = 1$ весь прибуток витрачається на погашення кредиту в термін T .

$$T_{KP} = 100000 / 0,3 \cdot 4292790,00 = 1 \text{ рік}$$

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.

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:

$$T_b = \frac{B_n}{C_B - B_z} \cdot m,$$

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

$$B_{II} = 169467,91 + 100000 = 269467,91 \text{ грн.}$$

C_B - ціна реалізації одиниці продукції, грн./т;

B_z - змінні витрати на одиницю продукції, що містять прями експлуатаційні витрати та витрати технологічних матеріалів, тобто визначаються рівнянням.

НУБІП України

$$B_3 = \sum_{i=1}^n C_i / I_i, \text{ грн./т.}$$

де I_i – урожайність продукції, т/га.

З таблиці 4.8 маємо: $B_3 = 1682,20$ грн./т

$$T_B = 269467,91 / (3780,00 - 1682,20) = 698 \text{ т}$$

НУБІП України

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.

НУБІП України

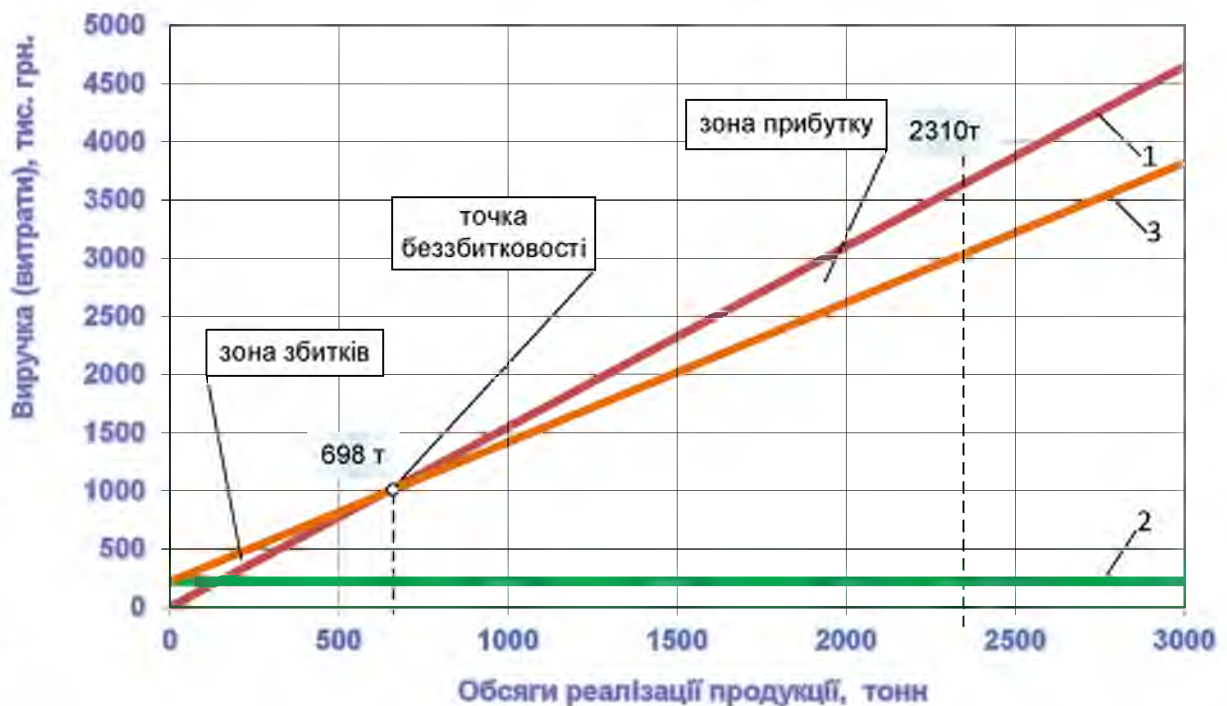


Рис. 4.2. Графічний розрахунок точки беззбитковості обсягу виробництва продукції

Позначення ліній:

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

НУБІП України

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

Вищевказані дані рекомендується оформляти у вигляді таблиці 4.10.

4.6. 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	3	...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	40439,51	41279,00	42459,00	124176,51
Річний обсяг виробництва продукції, т	2310	2530	2640	7480
Повна собівартість продукції, грн./т	1992,80	1813,90	1775,49	
Чистий прибуток, грн.	4292790	4478860	4635900	13407640
Рівень рентабельності, %	89	93	96	
Термін повернення кредиту	1			
Термін окупності кап. вкладень, років	2,3			
Продуктивність праці, т/люд год	0,75	0,78	0,84	

ВИСНОВКИ

1. Застосовувана в ФГ «Бешко В.І.» Переяславського району Київської області механізована технологія вирощування та збирання кукурудзи на зерно містить ряд організаційних, технологічних і технічних недоліків, має місце велика кількість операцій по підготовці ґрунту і догляду за рослинами, не завжди раціонально використовуються машинні агрегати і комплекс машин, що призводить до зниження врожайності та підвищення собівартості.
2. Досліджено перспективний механізований процес вирощування та збирання кукурудзи на зерно для ФГ «Бешко В.І.» Переяславського району Київської області. За допомогою ПК обґрунтовано раціональний склад комплексів машин для виробництва зерна кукурудзи за критеріями мінімуму приведених витрат та затрат праці.
3. Раціональний склад комплексів машин для вирощування та збирання кукурудзи на зерно включає такі спеціальні машини: сівалка АТД 9.35 та John Deere 1710, два культиватора Thema-12 для міжрядного обробітку і дві кукурудзозбиральні приставки RD 870. В та інший комплекс машин загального призначення (за критерієм затрати праці).
4. Експериментально-польова установка на базі просапного культиватора КРНВ-4,2 з використанням нових робочих органів роторного типу, дозволяє досліджувати процес обробітку захисних зон просапних культур. Попередній аналіз отриманих залежностей засвідчує, що спроектовані нові РОРТ спроможні максимально (близько 70-80%) знищувати бур'яни в захисних зонах з мінімальним пошкодженням культурних рослин і відповідають агровимогам, щодо міжрядного обробітку просапних культур.
5. Із отриманих залежностей та даних приймаємо середню кількість зубів на диску по одному колу, тобто 10, а отже відстань між суміжними привідними зубами та між робочими становитиме відповідно 80 мм та 50

мм. Глибина ходу зубів в ґрунті виходячи з агровиимог до обробітку ґрунту просапних культур становить 4...6 см. Діаметр зуба приймаємо з конструктивних міркувань ($d_3 = 10$ мм, діаметр диску $\phi 290$ мм, довжину

зуба l_3 визначено з умов глибини ходу в ґрунті і вільного проходження грудок та рослинних решток між диском та поверхнею поля. Тому: $l_{31} = 108$ мм – довжина привідного зуба; $l_{32} = 118$ мм – довжина робочого зуба. Кут нахилу диска до вісі його обертання визначаємо з умов необхідності його обертання й самоочищення під дією реактивного моменту, що становить 15-20°.

6. Результати лабораторних досліджень подані у вигляді траєкторії руху зубів в ґрунті в проекції на горизонтальну площину, які визначають, що при великій відстані m розташування сусідніх зубів на диску буде відсутнє суцільне рихлення ґрунту. Надто мала відстань між сусідніми зубами призведе до інтенсивного перемішування ґрунту та винесення його від рядів зубів до середини міжряддя, тобто спостерігатиметься робота “ротатійної мітли”. Тому вибирається оптимальна відстань між сусідніми зубами у відповідності до теретичних підрахунків в залежності від глибини ходу зубів та кута розклинювання, а саме найбільш оптимальною кількістю зубів на диску є 8 – 12 штук.

7. Встановлено, що зуби на площині диску $\phi 290$ мм повинні бути встановлені таким чином, що їх число має бути рівним 10 або 12 – це дасть змогу безперешкодної роботи ротора з точки забивання рослинними рештками та вільного проходження грудок між сусідніми зубами.

8. Розроблено бізнес-план виробництва кукурудзи на зерно для ФГ «Бебенко В.І.» Переяславського району Київської області. Визначено обсяг безбиткового виробництва зерна кукурудзи та прибуток від його реалізації, які складають відповідно 2435 тонни і 9791571 грн. при рентабельності виробництва 83%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гречкосій В.Д. Техніка для ґрунтозахисного 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. Гужов Я.С. Обробіток ґрунту. Технологія і техніка. Механіко – технологічне обґрунтування енергозберігаючих засобів для механізації обробітку ґрунту в умовах України. – Видання друге. Доповнене. – К.: ДІА, 2007. – 276с.
4. Булгаков В.М., Калетник Г.М., Гриник І.В., Усенко М.В., Кравченко І.Є. Малогабаритні сільськогосподарські машини для роботи на схилах. Монографія. – Київ, 2011. – 236 с.
5. Двуреченский В.И. Возделывание зерновых культур на основе новой влагосберегающей технологии и современной техники / В.И.Двуреченский. – Костанай, 2004. – 62с.
6. Довідник з вирощування зернових та зернобобових культур / В.В. Лихочвор, М.І. Бомба та ін.. – Львів: НВФ «Українські технології», 1999. – 408 с.
7. ДСТУ 2240-93 Насіння сільськогосподарських культур. Сортові та посівні якості. Технічні умови.
8. Іванишин В.В. Організаційно-економічні засади відтворення ефективного використання технічного потенціалу аграрного виробництва. Монографія / Іванишин В.В. – К.: ННЦ ІАЕ, 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. – 288с.
10. Рустембаев Б.Е., Запорожец Н.И., Слинко О.П. Обработка почвы в Германии. Достижения и перспективы // Вестник науки Акмолинского аграрного университета им. С. Сейфуллина. – Астана: ААУ, 2001 – Т3. – С. 198-206 (Здобувачем виконано огляд існуючих конструкцій робочих органів просапних культиваторів).
11. О. Burlaka, О. Slynko Main characteristics of on-board computer system for crop yield measurement in combine-harvester // Microprocessor systems in

agriculture. – Poland. Plock, 2001 – С. 17-20 (Здобувачем описано режим роботи системи контролю технологічних операцій)

12. Бурлака О.А., Слинько О.П. Спосіб визначення траєкторії руху робочого органу просапного культиватора за допомогою “імітатора поверхні поля”

// Підвищення надійності відновлюємих деталей машин. Вісник ХДТУСГ.

– Харків: ХДТУСГ, 2001 – Вип. 8. – Т.2. – С. 203-204 (Здобувачем запропоновано конструкцію „імітатора поверхні поля”).

13. Сакало Л.Г., Лапенко Г.О., Слинько О.П. Обладнання для вирішення деяких проблем екологічного рослинництва // Вісник ПДСГІ. – Полтава:

ПДСГІ, 2001 – Вип. 4 – С. 26-30 (Здобувачем запропоновано обладнання

для обробки проміжків між рослинами та виконано економічний розрахунок витрат робочої рідини).

14. Дубровін В.О., Кривошия М.О., Бурлака О.А., Слинько О.П. Напрямки вдосконалення машин для міжрядного обробітку просапних культур //

„Механізація сільськогосподарського виробництва”. Збірник наукових праць НАУ – Київ: НАУ, 2002. – Т.12. – С.75-80 (Здобувачем проведено аналіз технологій та технічних засобів міжрядного обробітку ґрунту).

15. Слинько О.П. Дослідження руху робочого органу роторного типу просапного культиватора // „Механізація сільськогосподарського

виробництва”. Збірник наукових праць НАУ – Київ: НАУ, 2002. – Т.12. – С.184-188.

16. Слинько О.П. Спосіб визначення оптимальної кількості зубів робочого органу роторного типу для обробітку захисних зон просапних культур //

Підвищення надійності відновлюємих деталей машин. Вісник ХДТУСГ.

– Харків: ХДТУСГ, 2003. – Вип. 15. – С. 160-163.

17. Слинько О.П., Кривошия М.О., Левчук М.С. Дослідження роторних робочих органів культиватору // Науковий вісник НАУ. – К.: НАУ, 2004.

– Вип. 73. – Ч.1. – С. 287 – 297 (Здобувачем проведено основні етапи досліджень та оброблено їх результати).

18. Дубровін В.О., Слинько О.П. Виробнича перевірка та визначення економічної ефективності використання робочих органів роторного типу

у складі модернізованого культиватора КРН-4,2 // Науковий Вісник НАУ.
– К.: НАУ, 2004. – Вип. 73. – Ч.1. – С. 85 – 94 (Здобувачем виконано порівняльну економічну оцінку).

19. Слинько О.П., Михайлович Я.М. Щодо обґрунтування геометричних і кінематичних параметрів робочого органу ротаційного типу (РОРТ) // Науковий вісник НАУ. – К.: НАУ, 2006. – Вип. 95. – Ч. 1. – С. 180-194 (Здобувачем розроблено механіко-математичну модель руху зубів РОРТ та здійснено силовий аналіз взаємодії робочих органів комбінованого культиватора з ґрунтом).

20. Пат. 4273 А України. Культиватор комбінований/ Слинько О.П., Дубровін В.О., Сакало Л.Г., Кривошия М.О., Ковтун В.Й. (Україна) Опублікований 2005 р. Бюл. 1 (Здобувачем запропоновано конструкцію робочого органа).

21. Босой Е.С. и др. Теория, конструкция и расчет с.-х. машин. – М.: Машиностроение, 1978. – 235 с.

22. Василенко П.М., Погорелый Л.В. Основы научных исследований. Механизация сельского хозяйства // – К.: Вища школа, 1961. – 266 с.

23. Дорячкин В.П. Собрание сочинений: в 3-х томах. – М.: Колос, 1968. – 1547 с.

24. Кардашевский С.В. и др. Испытания сельскохозяйственной техники. – М.: Машиностроение, 1979. – 288 с.

25. Козаченко О.И. Ресурсозбереження в с.-г. агрегатах при виконанні технологічних операцій у рослинництві: Автореф. дис. ... д-ра техн. наук. – Харків, 2006. – 37 с.

26. Синеоков Г.Н., Панов И.М. Теория и расчет почвообрабатывающих машин. – М.: Машиностроение, 1977. – 326 с.

27. Сисолін Н.В. та ін. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування. – К.: Урожай, 2001. – 384 с.

28. Білоусько Я.К., Бурилко А.В., Галушко В.О. та ін. Проблеми реалізації технічної політики в агропромисловому комплексі / За ред. Я.К.Білоуська. – К.: ІНЦТІАЕ, 2007. – 216с.

29. 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.

30. Лихочвор В.В., Петриненко В.Ф., Івашук П.В. Зерновиробництво. – Львів: НВФ «Українські технології», 2008. – 624с.

31. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. – Львів: НВФ «Українські технології», 2006. – 730 с.

32. 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. Видавель ІПН Лисенко М.М. 2012. – 248 с.

33. Мельник П., Гречкосій В.Д., Шатров Р.В. Комплексна механізація виробництва кукурудзи на зерно / Агроном, №1 (15) 2007. – С. 90-92.

34. Проектування технологічних процесів у рослинництві: навчальний посібник / В.Д.Гречкосій, В.Д.Войтюк, Р.В.Шатров та ін. – Видавничий центр НУБіП України, 2011. – 364с.

35. СОУ 0111-37-464: 2006. Кукурудза. Технологія вирощування. Основні положення.

36. 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.

37. Типові норми продуктивності і витрат палива на передпосівному обробітку ґрунту / [Вітвіцький В.В., Лобастов І.В., Кислеченко М.Ф. та ін.]. – К.: «Украгропромпродуктивність», 2005. – 672 с.

38. 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 «Украгропромпродуктивність», 2005. – 544 с.

39. Тудель Н.В. Интенсивная технология производства кукурузы. - М.: Россельхозиздат, 2006.- 272 с.

40. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. Львів: НВФ "Українські технології", 2002. – 800 с.

41. Мельник І.І., Гречкосій В.Д., Бондар С.М. Проектування технологічних процесів у рослинництві. Навчальний посібник. – Видавництво «Аспект поліграф», 2005. – 190 с.

42. 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.

43. 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.

44. Агропромисловий комплекс України: стан та перспективи розвитку (1999-2000 рр.) Інформаційно-аналітичний збірник Інституту аграрної економіки.

45. Далишин 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.

46. Лунев Н., Макаревич Л. "Бізнес-план для получения инвестиций" ; – М. 2005 – 112с.

47. Черняк В. З. "Оценка бизнеса (бизнес-план)" – М.: "Финансы и статистика", 2006 – 176 с.

48. 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

ДОДАТОК

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України