

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

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

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

**В.о. завідувача кафедри технічного
сервісу та інженерного менеджменту
імені М.П.Момотенка**

к.т.н., доцент

Шатров Р.В.

“ ” 2026 р.

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА

**на тему: «Визначення оптимальної структури машинно-
тракторного парку для вирощування та збирання
продукції рослинництва в умовах СФГ «ТІКИЧ»
Таращанського р-ну Київської області»**

Спеціальність 208 «Агроінженерія»

Гарант освітньої програми

д.т.н., професор

«підпис»

Братішко В.В.

Керівник дипломного проекту

к.т.н., доцент

«підпис»

Тітова Л.Л.

Виконав студент денної форми навчання

«підпис»

Пальченко В.В.

Київ – 2026

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри ТСІМ,
к.т.н., доцент

_____ **Р.В.Шатров**
“ _____ ” _____ 2026 р.

З А В Д А Н Н Я

ДО ВИКОНАННЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ БАКАЛАВРА СТУДЕНТУ

Пальченко Володимир Вікторовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 208 «Агроінженерія».

Тема дипломного проекту: «Визначення оптимальної структури машинно-тракторного парку для вирощування та збирання продукції рослинництва в умовах СФГ «ТІКИЧ» Таращанського р-ну Київської області».

затверджені наказом ректора НУБіП України від «01» червня 2026 року №1612 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру: 8.06.2026 р.

Вихідні дані до роботи:

1. Особливості природно-кліматичних, техніко-економічних умов та організації виконання виробничих процесів вирощування і збирання продукції рослинництва в СФГ «Тікич»
2. Існуючі технологічні процеси та технічні засоби у виробничих процесах вирощування і збирання продукції рослинництва
3. Маркетингові дослідження ринку сільськогосподарських культур в Україні.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Аналіз виробничо-господарської діяльності СФГ «Тікич»
2. Обґрунтування технологічного процесу виробництва продукції рослинництва
3. Удосконалення агрегату
4. Розробка заходів з охорони праці при експлуатації МТП
5. Розрахунок економічної ефективності виробництва продукції рослинництва

Дата видачі завдання 18.09.2025 р.

Керівник дипломного проекту

_____ Л.Л. Тітова
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання

_____ В.В. Пальченко
(підпис) (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Дипломна робота містить розрахунково-пояснювальну записку на 70 стор.

Ключові слова: сільське господарство, господарство, засоби механізації, комплекс машин, машинний парк, обробіток ґрунту, охорона праці, прибуток, рентабельність.

Розроблено механізований процес виробництва продукції рослинництва, обґрунтовано раціональний склад комплексів машин, перспективну структуру машинного парку у СФГ «Тікич» Таращанського району Київської області.

Розроблено культиватор для передпосівного обробітку ґрунту для обробітку парових полів під час догляду за ними і для передпосівного обробітку ґрунту.

Проаналізовано заходи з охорони праці, виявлено небезпеки, які можуть виникати при експлуатації МТП в господарстві, і розроблено заходи по їх усуненню.

Обґрунтовано економічну ефективність запропонованих інженерних рішень. При впровадженні перспективного машинного парку у СФГ «Тікич» Таращанського району Київської області витрата дизельного палива на ум.га зменшиться до 6-8 л/га, а собівартість виробництва продукції зменшиться в середньому на 20%.

ЗМІСТ

	ст.
ВСТУП.....	5
1. ХАРАКТЕРИСТИКА ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СФГ «ТІКИЧ» ТАРАЩАНСЬКОГО РАЙОНУ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	7
1.1. Загальні відомості про господарство	7
1.2. Землекористування та структура посівних угідь.....	9
1.3. Склад машинно-тракторного парку	10
2. ОБГРУНТУВАННЯ ОПТИМАЛЬНОГО СКЛАДУ МАШИННО- ТРАКТОРНОГО ПАРКУ (МТП).....	13
2.1. ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА	23
2.1.1. Озима пшениця.....	23
2.1.2 Ріпак озимий	30
3. РОЗРОБКИ КУЛЬТИВАТОРА ДЛЯ ПЕРЕДПОСІВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ.....	43
3.1. Необхідність розробки конструкції	43
3.2 Визначення основних параметрів культиватора	44
3.2.1 Розміщення робочих органів культиватора	44
3.2.2 Перевірка на міцність стійки лапи.....	46
4. ОХОРОНА ПРАЦІ	50
4.1. Законодавство України про охорону праці.....	50
5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА.....	57
ВИСНОВКИ.....	63
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	65
ДОДАТОК	71

ВСТУП

Роль сільськогосподарського виробництва як найважливішої складової агропромислового комплексу України в нинішній період спрямований на розв'язання продовольчої проблеми: забезпечення населення продуктами харчування, а промисловість - сировиною.

Основними напрямками розвитку сільськогосподарських підприємств в сучасних ринкових відносинах АПВ є підвищення зацікавленості сільських працівників у високопродуктивній праці, поліпшення використання землі, виробничого потенціалу і матеріальних ресурсів. Сільськогосподарське підприємство, що базується на будь-якій формі власності, повинно бути справжнім господарем на землі, який в умовах ринкових відносин має право вибору діяльності, а також вибору партнерів, може самостійно організовувати виробництво, розпоряджатися виробленою продукцією й одержувати дохід. Важливими обов'язками підприємства при цьому повинні бути своєчасна сплата податків, виконання договірних зобов'язань, найраціональніше використання землі та інших засобів виробництва. В сучасному сільському господарстві провідну роль відіграє техніка.

Найважливішою умовою удосконалення сільськогосподарського виробництва, підвищення життєвого рівня людей є прискорення науково-технічного прогресу, високоефективне використання виробничого потенціалу і зміцнення матеріально-технічної бази сільського господарства на основі подальшого розвитку механізації і автоматизації виробництва. Нині негайного вирішення потребують проблеми комплексної механізації землеробства і тваринництва, підвищення технічного рівня, якості і надійності тракторів, комбайнів, сільськогосподарських машин і обладнання.

Але слід враховувати і сучасний стан господарств, а насамперед гостра нехватка коштів для капіталовкладень в дорогу техніку вже сьогодні доцільна альтернатива техніко-технологічній стратегії формування машинно-тракторного парку на основі універсальних ресурсозберігаючих енергозасобів

та вдосконалення комплексу маний, які дають можливість застосувати нульову технологію виконання технологічних процесів.

Метою даного дипломного проекту є обґрунтування перспективного складу машинно-тракторного парку СФГ «Тікич» Таращанського району Київської області, який дасть можливість виконувати механізовані операції виробництва продукції рослинництва в агротехнічні строки з мінімальними затратами праці й коштів.

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

СФГ «ТІКИЧ» ТАРАЩАНСЬКОГО РАЙОНУ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

1.1. Загальні відомості про господарство

СФГ «Тікич» розташоване в селі Косяківка поблизу м. Нові Санжари, Полтавської області. Відстань до районного центра становить 5 км, а до обласного центра м.Полтава – 32 км.

Організаційно-економічна характеристика фермерського господарства «Тікич» відображається у його установчих і організаційних документах, до яких належить Статут , Свідоцтво про державну реєстрацію ,Витяг з реєстру платника податку на додану вартість , Довідка від державної податкової адміністрації про присвоєння платника Єдиного податку 4 гр. , Повідомлення про взяття на облік платника страх. тощо.

Згідно Статуту фермерське господарство „Тікич” являється юридичною особою відповідно до чинного законодавства України та функціонує у відповідності до Законів України „Про підприємства в Україні”, „Про підприємництво”, „Про фермерське господарство” та інших нормативних актів, які регулюють підприємницьку діяльність. ФГ„Тікич” діє на підставі Статуту під керівництвом засновника та власника Ілляшенка Федора Івановича з початку свого створення і дотепер.

Господарство знаходиться за адресою: Київська обл, Таращанський район, с. Косяківка вул. Молодіжна, 2а. 09552.

У ФГ „Тікич” є: самостійний баланс, розрахункові рахунки в установах банків, печатка із своєю назвою, штампами, інші реквізити, необхідні для приватної діяльності.

Ідентифікаційний код господарства – 31051406.

У якості юридичної особи згідно чинного законодавства України СФГ «Тікич» уповноважене чинити будь-які дії та набувати будь-яких прав і

обов'язків, що входять до повноважень юридичної особи відповідно до чинного законодавства України.

Завданням та метою діяльності господарства є отримання прибутку його засновником та власником від підвищення ефективності вирощування сільськогосподарських культур, виробництва сільськогосподарської продукції, її переробки, зберігання та реалізації за рахунок широкого впровадження розробок наукових закладів України та зарубіжних держав, маркетингових досліджень, освоєння прогресивних форм інтеграції науки та виробництва, активізації комерційної інформаційно-рекламної, інноваційної та зовнішньоекономічної діяльності, надання якісних послуг сільськогосподарським виробникам різних форм власності і населенню в обробітку ґрунту, хімізації, вирощування, збирання а також переробці сільськогосподарської продукції.

Середньо-облікова чисельність працівників становить 24 чол.

СФГ „Тікич” веде бухгалтерський облік як процесу так і результатів господарської діяльності.

Відповідно до Статуту предметом діяльності СФГ „Тікич” являється:

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

-01.13 Вирощування овочів і баштанних культур, коренеплодів і бульбоплодів.

-01.19 Вирощування інших однорічних і дворічних культур.

-01.41 Розведення великої рогатої худоби молочних порід.

-01.46 Розведення свиней.

-01.50 Змішане сільське господарство.

-01.61 Допоміжна діяльність у рослинництві.

-01.63 Післяурожайна діяльність.

-01.64 Оброблення насіння для відтворення

-01.41 Виробництво олії та тваринних жирів.

-10.61 Виробництво продуктів борошномельно-круп'яної промисловості.

-10.81 Виробництво цукру

-46.21 Оптова торгівля зерном, необробленим тютюном, насінням і кормами для тварин.

1.2. Землекористування та структура посівних угідь

Кліматичні умови зумовлюють його географічне розташування. Середньорічна сума опадів становить 660-770 мм.

Теплий і вологий клімат та родючі ґрунти сприяють вирощуванню сільськогосподарських культур.

Гумусний шар сягає 30 – 50 см, нижче залягають суглинисті шари. Вміст гумусу в одному шарі становить 1,8 – 2,1%.

Реакція ґрунтового розчину слабо кисла, а місцями нейтральна. Кількість поживних речовин в 100 грамах ґрунту: азоту – 19 – 20 мг; фосфору – 9 – 14 мг; калію – 11 – 18 мг.

Кількість сільськогосподарських угідь в користуванні СФГ «Тікич» на 01.01.2018 р в розрізі сільських рад: Калиновецька с/р - 297,9704 га; Косяківська с/р- 947,9002 га; -Веселокутська с/р-854,1319 га; - Великоберезянська с/р-70,5935 га; Всього – 2170,5960 га.

Основний напрямок виробничої діяльності у рослинництві – зернове господарство. Крім цього значна увага приділяється кормовиробництву, зокрема вирощуванню і збиранню трав на сіно, сінаж і зелений корм. Про це свідчать дані таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Структура посівних площ і урожайність сільськогосподарських культур

Культура	Площа. га
Озима пшениця	480
Ячмінь ярий	230
Соя	263
Соняшник	380
Кукурудза на зерно	710
Озимий ріпак	100

Як видно з даних таблиці 1.1, основними культурами в господарстві є озима і кукурудза на зерно, а також соя. У порівнянні з навколишніми господарствами урожайність культур в господарстві СФГ «Тікич» знаходиться на середньому рівні.

1.3. Технічна оснащеність господарства

СФГ «Тікич» в основному забезпечене необхідною сільськогосподарською технікою, автомашинами, що дає змогу механізувати більшість операцій відповідних технологій вирощування сільськогосподарських культур в галузі рослинництва. Якщо є необхідність в використанні техніки, яка відсутня на підприємстві, то її орендують в сусідніх господарствах. Склад та структура машинно-тракторного парку представлені в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3

Структура машинно-тракторного парку ТОВ «Промінь Поділля»

Марка	Кількість
1	2
ТРАКТОРИ	
ХТЗ-150К	2
ЮМЗ-1221.2	4
ЮМЗ -1025	1
МТЗ-82	2
John Deer 8430	3
Claas Xerion 3300 Transc	1
Case MX 310	1
MILLER NITRO 4275 (оприскувач самохідний)	1
JCB 531-70 (навантажувач)	2
New Holland – T9.615	1
КОМБАЙНИ	
CLAAS LEXION 670	2
CASE 2388	1
АВТОМОБІЛІ	
КамАЗ-43142	4
МАЗ 5337	1
ГАЗ 3309	3
ГАЗ 33023 (груз-пас)	1
ГАЗ 322132 (пас.)	1

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

Таблиця 1.4

Перелік сільськогосподарських машин

Назва машин	Марка машини	Кількість машин
1	2	3
Борони	БДТ-7	2
	БДС-8,4	1
	БТЗ-1	15
	ЗПГ-15	2
Зчіпка борін	ЗБН-8Т	
Дискові луцильники	ЛДГ-15	1
Плуги	ПЛН-3-35	1
	ПЛН-5-35	1
	ПЯ-4-45	1
	ЄвроДіамант 1	1
	ПНВ -3,35	3
Культиватор-проріджувач	УСМП-5,4	1
Культиватор-рослинопідживл.	КРН-5,6	2
Культиватор паровий швидкісн.	КПС-4	2
Культиватор	КРНВ-5.6-04	1
Культиватор навісний	КН-38	5
Борони зубові важкі	БЗТС-1,0	68
Борони зубові середні	БЗСС-1,0	68
Борони зубові посівні легкі	ЗБП-0,6А	36
Грунтообробний агрегат	АГ-2.4-20	2
	УДА-4,5-20	1
Котки	ЗККШ-6	6
	СКГ-6	30
	КП 6-460	1
Сівалки зерно тукова рядкова	СЗ-3,6А	3
Сівалки кукурудзяні	СУПН-8	1
Сівалка	Citan12000	3
Розкидачі органічних добрив	РОУ-6	3
	ПРТ-10М	2
Розкидачі мінеральних добрив	1РМГ-4	2
	РУМ-5	1
Підживлювач-обприскувач	ПОМ-630	2
Обприскувач малооб'ємний причіпний штанговий	ОП-2000-01	2

Продовження таблиці 1.4

1	2	3
Жатки	ПЗС-8К	1
	Клаас Лексион 6	1
	V 750	1
	C 600	1
	GERINGOFF MS SC 800B	1
	Flex S 750	1
	Vario 7.5	1
Зерноочисна машина	БЦС – 25, ЗАВ-20	1
Косарка роторна	Z-069-1,65	2
Навантажувач телескопічний	«Скорпіон 7040» 100	1
Прес –підбирач рулонного типу	"Ролланд 340"	1
Протруювач камерний	ПК -20 "Супер"	1
Рапсовий стіл	Claas 6 м	1

Високий земельно-ресурсний потенціал підприємства створює реальну можливість для суттєвого збільшення виробництва сільськогосподарської продукції. Досягнути цієї мети можна лише за умови раціонального використання земельних ресурсів, найефективнішого використання природних та економічних умов, забезпечення комплексного розвитку всіх галузей сільського господарства. Вона тісно пов'язана з розвитком науково-технічного прогресу.

2. ОБГРУНТУВАННЯ ОПТИМАЛЬНОГО СКЛАДУ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКУ (МТП)

Машинний агрегат — технічна система, що складається із джерела енергії та однієї або кількох машин (знарядь), з'єднаних пристроями, силовими приводами, електро-, пнев-мо- і гідрокомунікаціями систем керування, регулювання та контролю, і призначена для виконання механізованих виробничих операцій.

Машинно-тракторний агрегат (МТА) — сполучення мобільних машин із джерелами енергії, передавальними та допоміжними пристроями.

Машинно-тракторний парк сільськогосподарського підприємства використовують як самостійно, так і в складі різних внутрішньогосподарських підрозділів. Форми його використання є такими.

1. У складі **механізованих ланок**, які вирощують окремі сільськогосподарські культури (картоплю, кукурудзу, цукрові буряки та ін.). Проте роботи з вирощування однієї культури не можуть забезпечити повну зайнятість машинно-тракторного парку протягом року, тому ці машини використовують і на інших роботах. Тільки у тваринництві такі ланки працюють цілий рік.

2. У складі **механізованих загонів**, які обслуговують одну сівозмину або її частину, де вирощують кілька сільськогосподарських культур. У цьому випадку досягають більш повної зайнятості техніки протягом року, однак бувають періоди, коли трактори загону працюють на інших роботах.

3. **Механізована бригада** — таке саме формування, як і загін, проте більше за розміром і обслуговує цілу сівозмину або дві невеликі сівозміни. Таких бригад може бути кілька у господарстві, і працюють вони у рослинництві.

4. **Тракторна бригада** — створюється одна на господарство і обслуговує всі галузі підприємства. Земля за нею не закріплюється. Особливо це стосується невеликих господарств, наприклад, на Поліссі, де невеликі населені пункти і має місце дрібноконтурність землі.

5. **Тракторно-рільничі, тракторно-овочівницькі, тракторно-садівницькі та інші бригади.** В цьому випадку трактористи-машиністи нарівні з працівниками на ручних роботах, які входять до складу бригад, відповідають за урожай, техніку, використання землі, яка за ними закріплюється. Земля, засоби виробництва і працівники перебувають під єдиним керівництвом, що забезпечує кращі результати роботи, ніж при організації окремих тракторних бригад.

6. **Цех механізації** за цехової організаційної структури господарства. Такі цехи здійснюють підготовку техніки до роботи (ремонт, технічне обслуговування, агрегування). Трактористи-машиністи входять до складу інших цехів (рослинництва, тваринництва та ін.) і одержують техніку для виконання технологічних операцій при виробництві продукції, а після цього повертають її в цех механізації.

При кожній організаційній формі використання машинно-тракторного парку застосовують різні методи виконання робіт. Поширене, зокрема, виконання робіт окремими, незалежними один від одного агрегатами. Більш досконалим вважається використання тракторів і комбайнів **груповим методом**, коли на одному полі працюють кілька агрегатів. Це полегшує процес технічного, технологічного і побутового обслуговування техніки і людей. Поширений, особливо у великих господарствах, спосіб виконання окремих комплексів робіт **тимчасовими механізованими загонами** (сівба, збирання врожаю тощо). Так, організовують збирально-транспортні загони, які у своєму складі мають ланки різної спеціалізації. Наприклад, для збирання зернових культур створюють ланки: підготовки полів до збирання, збирально-транспортні, збирання незернової частини урожаю, післязбирального обробітку ґрунту, технічного та культурнопобутового обслуговування. У цьому випадку досягають високої продуктивності техніки, скорочуються строки збирання врожаю.

Прогресивним є використання машинно-тракторного парку **потоково-цеховим методом**. Техніка і механізатори при цьому зосереджуються на виконанні головного на даний час технологічного процесу. Польові роботи

виконують послідовно, а не одночасно, в короткі терміни, тобто цикл за циклом. Обов'язково закріплюють за двома трактористами-машиністами два трактори (загального призначення і просапного), відповідний шлейф машин, а іноді і комбайн. Це дає змогу забезпечити двозмінну роботу. При використанні одного трактора протягом двох змін інший не працює. До роботи трактори та іншу техніку (техобслуговування, дрібний ремонт, агрегатування) готує спеціальна постійно діюча служба.

Підвищенню продуктивності техніки сприяє організація роботи тракторів і комбайнів за погодинними графіками, коли встановлюють завдання щодо кількості робочих проходів або кругів за годину змінного часу. Трактористи-машиністи можуть здійснювати самоконтроль своєї роботи за годинником.

Викладені форми і методи використання техніки стосуються великих за земельною площею господарств. У невеликих фермерських господарствах ефективніше використання малої техніки, передусім тракторів і комбайнів. Промисловість почала виробляти відповідні мінітрактори, проте ще в недостатній кількості. Щодо збиральної та іншої техніки, то таким господарствам краще користуватися послугами машинно-технологічних станцій.

Для характеристики рівня і ефективності використання машинно-тракторного парку застосовують різні показники, які можуть бути натуральними і вартісними.

Використовують такі вартісні показники: собівартість 1 ум. га тракторних робіт; собівартість 1 га фізичних робіт по окремих видах; сума витрат на одну машину за рік; структура витрат на експлуатацію машинно-тракторного парку; вартість валової продукції на 1 грн. вартості техніки, 1 ум. га, 1 етал. трактор, 1 грн. експлуатаційних витрат.

Потреба в засобах механізації для виробництва продукції рослинництва - це оптимальний склад машинно-тракторного парку.

Головна проблема в організації механізованого виробництва конкурентноспроможної продукції рослинництва полягає в машинозабезпеченні своєчасного виконання технологічних операцій з дотриманням вимог агротехніки при зниженні трудових і матеріальних затрат. Приорітетними напрямками технічної політики в сільськогосподарському виробництві є: обґрунтування та комплектування оптимального складу машинно-тракторного парку (МТП) з урахуванням прогресивних технологій виробництва продукції; ресурсозабезпечення його роботоздатності; організація ефективного використання машинно-тракторних агрегатів (МТА) та матеріально-технічних засобів в сільськогосподарських підприємствах; підготовка і підвищення кваліфікації механізаторських та інженерно-технічних кадрів.

Дослідження по ефективності формування, використання, обслуговування машинно-тракторного парку та вдосконалення виробничих відносин при функціонуванні машинного сільськогосподарського виробництва приведені в працях Більського В.Г., Бузовського Е.А., Вітковського М.П., Гайдучького П.І., Голованова О.М., Грицишина М.І., Діденка М.К., Євтенка В.Г., Кіртбая Ю.К., Мельника І.І., Гречкосія В.Д., Конкіна Ю.О., Лісовського Г.А., Лобаса М.Г., Масла І.П., Онищенко О.М., Перебийніса В.І., Погорілого Л.В., Путінцевої М.О., Рунчева М.С., Терехова О.П., Фінна Е.А., Шпичака О.М. та в публікаціях інших науковців. Розгляд чинників, якими обґрунтовується стан механізації господарств показав, що МТП сільськогосподарських підприємств продовжує формуватись і застосовуватись без належної економічної оцінки, що приводить до зростання виробничих затрат і собівартості продукції рослинництва. Традиційні форми використання МТП не сприяють своєчасному виконанню технологій в умовах ресурсозбереження, а економічні відносини в зв'язці "виробник-реалізатор-замовник" сільськогосподарської техніки не відпрацьовані. Для організації високопродуктивного машинного виробництва сільськогосподарської продукції вимагається комплексне дослідження проблем використання машинно-

тракторного парку в умовах формування ринкових відносин. Потребують подальшого наукового обґрунтування і розв'язання питання визначення оптимального співвідношення між обсягами технологічних робіт і рівнем їх ресурсного забезпечення; комплектування складу машинно-тракторного парку і розподілу агрегатів по видах робіт за економічними критеріями; доцільних форм машинокооперування, оренди і прокату техніки; оптимальних параметрів механізованих внутрішньогосподарських і міжгосподарських підрозділів; проектування раціональних структур інженерної служби господарства і району; трансформування форм використання техніки і методів виконання робіт; вдосконалення економічних відносин в зв'язці "машиновиробник-технічний реалізатор-машинокористувач". Названі та інші питання зумовили актуальність вибраної теми, мету і задачі дослідження

Для розрахунку оптимально необхідного складу машинно-тракторного парку застосовують декілька варіантів: прямий рахунок по обсягах робіт і зокрема в "пікові" періоди; по графіках річного завантаження машинно-тракторних агрегатів; по нормативах потреби в сільськогосподарській техніці. Метод прямого розрахунку слід признати найбільш точним і прийнятним для практичної реалізації, проте він виконується вручну і досить трудомісткий. Тому в господарствах не визначається склад та потреба машинно-тракторного парку на весь рік, а лише на окремі виробничі періоди.

Наближає машинно-тракторний парк до оптимальної структури графічний метод розрахунку потреби в техніці, за рахунок того, що графіки будуються на повний рік використання машин. Недоліки цього методу заключаються в тому, що графіки не дають економічно оптимального рішення структури машинно-тракторного парку.

Нормативний метод розрахунку машин для конкретних господарств взагалі не прийнятний, він необхідний для визначення потреби в техніці на регіональних рівнях. Визначення оптимально необхідного машинно-тракторного парку господарства - складна багатокритеріальна задача, яка розв'язується методом розрахунку прокатних оцінок експлуатаційних затрат на

комп'ютерній програмі АСУ-"Технолог", ІМЕСГ УААН. Основним інформаційним джерелом при розрахунку складу машинно-тракторного парку служать технологічні карти на виробництво продукції рослинництва.

При визначенні оптимально необхідного складу машинно-тракторного парку господарства потрібно керуватися слідуючими основними вимогами:

- на кожну операцію в технологічних картах представляються агрегати будь-яких видів, здатних виконувати таку роботу з дотриманням всіх вимог агротехніки;
- склад машинно-тракторного парку повинен характеризуватися даними про вартість енергомашин і робочих машин;
- весь річний комплекс механізованих робіт у рослинництві необхідно розбити на 7-10-ти денні робочі періоди для дотримання достатньої точності рішення задачі;
- для визначення кількісного і марочного поповнення складу машинно-тракторного парку слід мати план списання машин в господарстві.

Щоб визначити виробничу доцільність придбання будь-якого машинно-тракторного агрегату необхідно здійснити його економічну оцінку. Для цього слід порівняти економічну ефективність використання впроваджуючого зразку з діючими в рівних природньо-економічних умовах. Основний критеріальний показник застосування МТА повинен бути комплексним - це розмір капіталовкладень, приведених і прямих затрат на сезонний наробіток або на його одиницю.

Визначення оптимального складу машинно-тракторного парку залежить від ретельної підготовки вхідної інформації і правильного відображення нею об'єктивних виробничих умов вирощування сільськогосподарських культур.

Підрозділи машинно-тракторного парку визначаються його організаційними формами. Вдосконалення організаційних форм машиновикористання - процес динамічний і направлений на ефективніше використання основного засобу сільськогосподарського виробництва - землі. В землеробстві машинно-тракторний парк зайнятий, головним чином,

виконанням мобільних механізованих робіт. Машини є невід'ємним елементом всіх технологічних процесів вирощування сільськогосподарських культур і організація їх використання поєднується з загальною організацією внутрішньогосподарського виробництва. Переважна більшість колективних сільськогосподарських підприємств (КСП) в перспективі зберігаються як організаційно-виробничі структури внутрішньогосподарської системи різних взаємоув'язаних підрозділів по машиновикористанню постійного і тимчасового характеру.

У виробничих підрозділах по машиновикористанню реалізуються всі технічні, агротехнологічні, економічні і організаційні питання виробництва рослинницької продукції. Ці механізовані підрозділи не можуть бути єдиними для багатокладних умов сучасного сільськогосподарського виробництва.

Чим більша потреба в механізації сільськогосподарського виробництва, тим більший вплив на кінцеві результати діяльності господарства справляє стан інженерної служби. Інженерна служба колективних господарств визначається як структурний підрозділ внутрішньогосподарської системи управління, що забезпечує організацію використання та ремонту техніки. Стан інженерної служби села характеризується кількісно (чисельністю її штату та вартістю техніки і об'єктів матеріально-технічної бази) і якісно (організаційною структурою і розподіленням функцій між її підрозділами). Сучасний стан інженерної служби багатьох колективних господарств не відповідає вимогам, що пред'являються до високоорганізованої системи. Виникла явна диспропорція між формами організації її та структурою технічних засобів виробництва і технологією машиновикористання; проявляється широка універсалізація і недостатня спеціалізація окремих функцій інженерної служби; невизначено чітке коло обов'язків і взаємозв'язку ряду її ланок. В дослідженнях по вдосконаленню методів організації інженерної служби для різних типів сільськогосподарських товаровиробників основне значення було приділено розробці принципів побудови внутрішньогосподарської інженерно-технічної структури, визначенню оптимального складу спеціалістів та чіткому

розподіленню між ними функцій і обсягів робіт, вдосконаленню технології процесу інженерно-технічного управління.

Застосування машинно-тракторного парку супроводжується виробничими затратами праці механізаторів і обслуговуючого персоналу, енергетичних ресурсів, матеріальних і грошових засобів. Щоб ефективно організувати роботу машинно-тракторних агрегатів у рослинництві слід знати виробничі затрати на виконання механізованих робіт по основних елементах собівартості - оплаті праці, витраті палива, відрахування на технічне обслуговування і поточний ремонт, капітальний ремонт, відновлення шин і гусениць, реновацію машин. Одержання таких даних здійснюється переважно шляхом нормування, що є зв'язуючою ланкою між технологією і організацією виробництва, між експлуатацією техніки і економікою

Поскільки розрахункові нормативи виробничих затрат на виконання механізованих робіт і використання машинно-тракторного парку в рослинництві визначаються при раціональній побудові технологічного процесу, то співставлення їх з фактичними затратами дає можливість виявити економічні резерви в організації машиновикористання.

Тут основна увага була приділена вдосконаленню методики розробки нормативно-технологічних карт на виробництво продукції рослинництва для умов конкретного господарства. Фрагмент конкретизованих технологічних карт з нормативами виробничих затрат на виконання механізованих робіт і використання МТА в розрахунку на відповідну площу га с.-г. культури приведено в додатку.

Нормативно-технологічні карти є основним робочим документом для механізаторських колективів, особливо, які здійснюють виробництво рослинницької продукції на принципах госпрозрахунку і підяду. Як об'єктивний показник виміру затрат трудових і матеріальних ресурсів, нормативи застосовуються як один з вагомих критеріїв оцінки ефективності роботи машинно-тракторних агрегатів. З їх впровадженням підводиться нормативна база під використання машинно-тракторного парку.

Резерви підвищення ефективності використання машинно-тракторного парку.

Система заходів щодо раціонального використання машинно-тракторного парку спрямована на виконання змінних, денних, сезонних і річних норм виробітку, підвищення продуктивності і полегшення праці, зниження експлуатаційних і приведених витрат і підвищення культури землеробства. Вона включає планування обсягу механізованих робіт з періодів року, розподіл їх по марках машин, комплектування агрегатів і безпосередню організацію використання техніки.

Планування обсягу механізованих робіт з періодів року здійснюється в робочих планах підприємства і його підрозділів на основі технологічних карт. Для окремих агрегатів, чи процесів їхніх груп складають плани-маршрути, мережні і вартові графіки, що сприяють скороченню витрат робочого часу і підвищенню їхньої продуктивності.

Розподіл механізованих робіт з марок тракторів, комбайнів і інших складних машин проводять з урахуванням їх специфіки й економічності, забезпечуючи рівномірне завантаження всіх механізмів у найбільш напружені періоди. Звичайно підприємства при цьому застосовують зрівняльний спосіб, недолік якого полягає в тому, що він не завжди дозволяє врахувати економічність техніки. Тому важливо доповнювати його застосуванням оптимального способу, що, крім специфічності, потужності і продуктивності механізмів, відбиває розмір експлуатаційних і приведених витрат по кожній марці машин, кожному робочому процесу і сприяє зниженню собівартості одиниці роботи. Велика роль в оптимальному розподілі машинно-тракторного парку належить економіко-математичним методам.

Використання машин і знарядь повинне здійснюватися на основі організаційно-технічних правил їхньої роботи і технологічних карт. Велике значення мають правильне розміщення агрегатів на полі, підготовка робочих

мість, розбивка загінок, спосіб руху техніки, годинні і сіткові графіки, плани-маршрути.

Поліпшення використання машин досягається шляхом скорочення часу на неминучі в період польових робіт переміщення техніки і робочої сили, посилення матеріальної зацікавленості і відповідальності механізаторів і інших працівників, введення диспетчерської служби, двозмінної роботи, застосування економічних швидкісних і широкозахватних агрегатів, групового методу і т.д.

Значним резервом зменшення потреби в техніці, а отже, зниження витрат на її експлуатацію, є структурна перебудова сільськогосподарського виробництва, а саме зменшення частки посіву культур, вирощування яких ґрунтується на підвищеній потребі в техніці. Резервом є також застосування нових технологій вирощування сільськогосподарських культур, які, використовуючи досягнення НТП, передбачають виконання частини робіт у стаціонарних умовах. Наприклад, готуючи насіння до сівби, його обробляють поживними речовинами і засобами захисту рослин, що збільшує енергію проростання і виключає необхідність проведення цих робіт у польових умовах. Ці технології передбачають виконання багатьох технологічних операцій у комплексі, що також зменшує потребу в техніці, і, крім того, запобігає руйнуванню структури ґранту, менше шкодить навколишньому природному середовищу. Підвищенню ефективності використання комбайнів, крім факторів, викладених вище, сприяє збільшення в їх парку частки придбаних машин іноземного виробництва, які надійшли в експлуатацію, економічніші, не допускають втрат продукції. Хоча ціни їх придбання значно вищі, але, враховуючи переваги цих комбайнів, купувати їх вигідно. Зрозуміло, що це не є розв'язанням питання для всіх сільськогосподарських Підприємств України, але показує напрями реорганізації і створення нових потужностей для вирішення цієї проблеми.

Резервами поліпшення використання тракторів є доведення до “нормативного” рівня показників як інтенсивного, так і екстенсивного використання. Якщо виробіток за зміну (показник інтенсивного використання) і

перевищив нормативний то це сталося в основному за рахунок збільшення тривалості зміни, яка в середньому становила 8 год при нормативній 7 год. Тому заходи повинні спрямовуватися саме на повніше використання запасу робочого часу як річного, так і добового, і не за рахунок погіршення якості виконуваних робіт та збільшення витрат на їх виконання.

Поліпшення показників використання машин у кожному підприємстві — одна з головних умов росту продуктивності праці і зниження собівартості. Збільшення виробітку тракторів і комбайнів, як найбільш важливих механічних засобів виробництва, рівносильне росту їхньої кількості без додаткових витрат. У кожному підприємстві важливо проводити глибокий аналіз роботи тракторів і машин, розкривати можливості збільшення їхньої продуктивності.

2.1. ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА

2.1.1. ОЗИМА ПШЕНИЦЯ

Озиму пшеницю висівають у полях сівозміни після найкращих попередників.

Найкращими попередниками для озимої пшениці в зоні Лісостепу являються багаторічні і однорічні трави, зернобобові культури ранніх строків збирання (в основному горох), кукурудза на ранній силос, рання картопля.

Виходячи з умов господарства, розміщуємо озиму пшеницю після таких попередників: багаторічні трави, горох і кукурудза на ранній силос.

Після цих попередників, для одержання запланованого врожаю озимої пшениці необхідно вносити органічні і мінеральні добрива.

Вирощування озимої пшениці за інтенсивною технологією вимагає внесення підвищених норм органічних і мінеральних добрив. Органічні добрива в Степу (20-25 т/га), Лісостепу (25-30 т/га) і на Поліссі (30-35 т/га) вносять потоковим чи потоково-перевалочним способом під основний обробіток ґрунту або під попередню культуру. Перспектива за органічним

землеробством. Слід ширше використовувати рослинні рештки як органічне добриво. Система використання мінеральних добрив передбачає основне, припосівне внесення і підживлення.

При основному удобренні використовують калійні та 80-90% фосфорних добрив від загальної їх норми на весь період вегетації. Останню частину фосфорних добрив вносять у рядки при сівбі, використовуючи для цього гранульований суперфосфат або комплексне добриво в гранульованому стані. Азотними добривами підживлюють рослини в найбільш відповідальні фази розвитку: кущення (20-30% від загальної норми), виходу в трубку (близько 50%) і колосіння (решта). Останнє підживлення виконують за потребою при достатній вологозабезпеченості.

Значну ефективність у підвищенні урожаю зерна має підживлення рослин рідкими комплексними добривами (РКД) і розчинами КАС (сплави карбаміду і аміачної селітри) машиною ПЖУ-2,5, обладнаною штангою захватом до 23 м.

Для створення оптимальних умов росту й розвитку озимої пшениці в сівозмінах різних ґрунтово-кліматичних зон застосовують диференційований обробіток ґрунту залежно від його властивостей, окультурення, попередників, забур'янення тощо. Необхідно правильно поєднувати глибокий, звичайний і поверхневий обробіток з використанням полицевих, плоскорізальних, дискових, голчастих та інших ґрунтообробних знарядь. Застосування будь-якого способу обробітку повинно забезпечувати необхідні умови для високоякісної сівби, загортання насіння на оптимальну глибину та дружного його проростання. Структурний склад комплексів машин і ефективність їх застосування для основного і передпосівного обробітків ґрунту при звичайній та інтенсивній технології вирощування озимих зернових культур між собою принципово не різняться.

Однією з найбільш енергоємних операцій в землеробстві є основний обробіток ґрунту, зокрема оранка. При оранці середніх за питомим опором ґрунтів на глибину 25-27 см витрачають близько 18-20 кг/га дизельного палива. Тому останнім часом сільськогосподарські підприємства все більшою мірою

переходять на новітні технології мінімізації обробітку ґрунту і мульчування його поверхні рослинними рештками, які впроваджуються майже на 15 млн. га ріллі.

Для подрібнення пожнивних решток після зернових чи просапних культур, заробки добрив, розпушування ґрунту і підготовки його до сівби можна скористатись важкими дисковими боронами БДВ-3, БДВ-4,2, БДВ-6, БДВ-7, БДВ-8,5.

Після обробітку цими боронами доцільно провести передпосівне прикочування поля з метою його вирівнювання й поліпшення контактування насіння з ґрунтом.

У технології безполицевого обробітку ґрунту ефективним є використання протиерозійних культиваторів, зокрема сімейства КПС-КПЕ виробництва ТОВ «Завод Проммаш» (м. Краматорськ Донецької області) (КПС-КПЕ 6,6, КПС-КПЕ 7,1, КПС-КПЕ 7,4, КПС-КПЕ 8,1, КПС-КПЕ 8,4).

Культиватори можна успішно використовувати як для основного ґрунтозахисного, так і парового передпосівного обробітку ґрунту з одночасним боронуванням. Це досягається за рахунок встановлення широких (410 та 500 мм) чи вузьких (300 мм) лап відповідно для протиерозійного (КПЕ) чи парового (КПС) обробітків ґрунту.

За результатами випробувань в УкрНДІВПТ ім.Л.Погорілого встановлено, що культиватори типу КПС-КПЕ повною мірою задовольняють агротехнічні вимоги щодо якості обробітку ґрунту.

Високою продуктивністю і якістю роботи відзначаються культиватори для поверхневого обробітку ґрунту спільного виробництва компанії «Horsch» (Німеччина) і корпорації «Агро-Союз» (Україна, Дніпропетровська область) (FG 12.30, FG 18.30).

Культиватори «Horsch-Агро-Союз» обладнано комплектами вітчизняних полільних лап шириною 370 мм для обробітку ґрунту на глибину 5-20 см. За замовленням можливе комплектування культиваторів лапами системи «Mulch-Mix» для глибшого обробітку ґрунту (до 28 см), наприклад, під цукрові буряки.

Чотирирядне розміщення культиваторних лап і активна трирядна борона сприяють якісному обробітку ґрунту за енергозберігаючою технологією.

Групи компаній KUHN пропонує нове покоління дискових борін DISCOVER/HVA (HVA 26, DISCOVER XS, DISCOVER XM, DISCOVER XL), яке відрізняється великим тиском на робочі органи, міцністю складових частин і високою якістю обробітку ґрунту. За дисковими робочими органами встановлено котки, які забезпечують вирівнювання і прикочування поверхневого шару ґрунту.

Крім дискових борін, для ґрунтозахисної технології можна використати стерньові культиватори MIXTER групи компаній KUHN.

Якісна робота культиваторів MIXTER забезпечується високим розміщенням рами над поверхнею поля (0,8 м), що запобігає забиванню рослинними рештками, комбінацією лап, дисків і котка.

Ґрунтообробний агрегат HORSCH Tiger AS (Німеччина) призначений для інтенсивного рихлення ґрунту на глибину від 10 до 35 см.

З метою підвищення якості обробітку ґрунту і зменшення кількості проходів агрегатів по полю все ширше застосовують обертові плуги типу ППО-6-40 та комбіновані агрегати типу „Європак” (Б622, К600PS, АПБ-6).

Для своєчасного і якісного проведення псівної компанії доцільно створити посівний загін у складі таких ланок: підготовки насіння і добрив, їх транспортування в поле і заправлення посівних агрегатів; передпосівного обробітку ґрунту і сівби; технічного сервісу; культурно-побутового забезпечення.

Особливу увагу слід звернути на якість насінного матеріалу. Високою ефективністю відрізняється передпосівна інкрустація насіння, тобто нанесення рідкого полімерного плівкоутворювача в суміші з пестицидами, мікроелементами та іншими біологічно активними речовинами. Таким розчином обробляють насіння за допомогою протруювачів ПС-10А, МОБИТОКС-С, ПК-20, ПС-30 або комплексів обладнання для протруювання та інкрустування КПС-10 і КПС-40.

При вирощуванні зернових колосових культур за інтенсивною технологією необхідно дотримувати таких вимог: сіяти в оптимальні строки, з високою якістю, залишаючи постійні технологічні колії. Відповідно до цих вимог готують посівну техніку.

Перш за все перевіряють технічний стан і регулюють сівалки на спеціальному бетонованому майданчику для перевірки і настроювання МТА розміром 9×12 м з нанесеною розміткою для встановлення робочих органів. Користуються також розмічувальними пасами.

Сівалки на норму висіву регулюють зміною передаточного числа механізму привода висівних апаратів та довжини робочої частини катушки. Для орієнтовного визначення їх величин користуються діаграмами, наведеними в заводських інструкціях. З метою уточнення норми висіву зерновий ящик сівалки заповнюють на 1/3 об'єму. Під насіннєспроводи підставляють брезент. Раму сівалки встановлюють на підставки так, щоб вільно оберталося приводне колесо. Кількість обертів опорно-приводних коліс (котків) сівалки на площі 0,01 га (0,02 га для сівалки СЗПЦ-12) і частоту їх обертання приймають за даними табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Дані для регулювання сівалок на норму висіву насіння

Сівалка	Кількість обертів коліс (котків)	Частота обертання, хв ⁻¹ , при швидкості руху агрегату, км/год		
		6	8	10
СЗ-3,6А	13,6	27,3	36,3	45,4
СЗП-3,6 (привод від котків)	28,9	57,8	71,1	96,4
СЗП-3,6 (привод від коліс)	22,4	44,9	59,8	74,8
СЗПЦ-12	6,2	41,2	54,9	68,6
СЗС-6	26,0	59,2	78,9	98,6

Останнім часом у господарствах використовують зернові сівалки виробництва іноземних фірм: Джон Дір 455, Solitair (LEMKEN), а також вітчизняні – Клен, Магістраль 6000, а також посівні комплекси Сіріус-10, Солітер-12, АТД 18.35 та ін.

Частина господарств вирощує озиму пшеницю без використання технологічних колій.

Озиму пшеницю при необхідності підживлюють у фазах кущення, виходу в трубку та колосіння твердими азотними або рідкими комплексними добривами за прямотоковою чи перевантажувальною технологією.

Для перевантаження добрив використовують спеціальні автомобілі САЗ-3502, ЗАУ-3, УЗСА-40, або автомобілі типу ГАЗ-3309 чи тракторні причеи типу 2 ПТС-4М з шнековим завантажувачем ЗШ-3. Для підживлення посівів використовують також рідкі комплексні добрива.

Обробку посівів пестицидами планують з урахуванням прогнозу їх розвитку, уточнюючи строки її проведення за даними поточних обстежень і оцінки фітосанітарного стану рослин.

Розчин суспензій і емульсій для обприскування посівів готують за допомогою серійних агрегатів АПЖ-12, СТК-5, Пемікс-1002, а також машини ЗЖВ-Ф-3,2.

Сучасні обприскувачі обладнано додатковими місткостями для приготування розчину пестицидів. Для обприскування посівів найефективніше використовувати штангові обприскувачі ОПШ-3524, ЕКО-2000-18, Степ-2500/18, ОПШ-2000-21,6, S-300, Харди ТУ, Харди TZ, TWIN-LA, TWIN-TA, Spra-Coupe 7660 та ін.

Залежно від агрокліматичних умов, стану хлібів та наявності техніки спеціалісти господарств вибирають однофазний (пряме комбайнування) чи двофазний (з укладання хлібів у валки і наступним обмолотом) спосіб збирання.

Останнім часом впроваджується збирання хлібів з обчісуванням колосків. Для цього створено спеціальні жатки ЖОН-4 і ЖОН-6 до зернозбиральних комбайнів. Це дає можливість зменшити затрати праці і коштів на збиранні врожаю.

Для скошування зернових у валки використовують жатки ЖВР-10А, ЖВН-6А, ЖВП-6А, ЖВП-4,9, ЖЗБ-4,2 та ін.

Озиму пшеницю збирають комбайнами КЗС-9, КЗСР-9 "Славутич", ДжонДір 9880 STS, Case 1680, LEXION 560, MF 9790, ACROS 530, ДОН-1500Б, Єнісей-1200 та ін.

Зерно обробляють на зерноочисних ЗАВ-50, ЗАВ-40, ЗАВ-25 і зерноочисно-сушильних комплексах КЗС-50, КЗС-25Ш і КЗС-25Б. У невеликих господарствах використовують прості зерноочисні машини ОВП-20А, ОВС-25, МС-4,5 та ін.

Незернова частина врожаю сільськогосподарських культур може використовуватись як грубий корм для тварин (солома зернових колосових і зернобобових культур, кошики соняшнику тощо), підстилка для утворення гною (солома зернових колосових культур і подрібнена солома ріпаку), органічне добриво ґрунту при розкиданні подрібненої незернової частини врожаю зернозбиральним комбайном по полю або паливо для спалювання в котлах.

В Україні використовується технологія збирання соломи зернових культур з подрібненням зернозбиральним комбайном, транспортуванням 45-кубовими тракторними причепами до місця скиртування і формуванням скирти навантажувачем ПФ-0,5. Рідше застосовується технологія копнування соломи зернозбиральним комбайном, стягування її тросовою волокушею на край поля і скиртування. В комплексі з навантажувачем ПФ-0,5 на скиртуванні розсипної соломи може використовуватись скиртувальний агрегат УСА-10.

Значною енергомісткістю відзначається збирання незернової частини озимої пшениці з валка у розсипному вигляді (5,38 л/т) а найменш енергомістка технологія збирання соломи з пресуванням у малогабаритні тюки (1,43 л/т).

Має місце значний відсоток приведених затрат і затрат робочого часу на збирання незернової частини врожаю у технологічному процесі виробництва заданої продукції рослинництва.

Розглядались всі можливі порядки домінування критеріїв. Як приклад, в табл. 3 наведено окремі з них. Незалежно від порядку домінування критеріїв ранжування технологій збирання незернової частини врожаю не змінюється.

Як, видно, з наведених даних, найбільш доцільною за багатокритеріальною оцінкою є технологія пресування соломи у рулони пресом українського виробництва.

Технологія пресування соломи у великогабаритні тюки за ранжуванням займає лише 3 і 4 місця, хоч є перспективною. Це пояснюється тим, що технічне забезпечення інших чотирьох технологій здійснюється більш дешевими машинами українського виробництва, які мають значно менші капітальні вкладення і приведені затрати порівняно з технікою країн дальнього зарубіжжя. Поряд з цим, на жаль, відсутні вітчизняні прес-підбирачі великогабаритних тюків, зокрема для подрібнення соломи, які необхідно поставити на серійне виробництво в Україні.

2.1.2. РІПАК ОЗИМИЙ

Озимий ріпак - найбільш поширена олійна культура з родини капустяних. Насіння містить 38-50% олії, 16-29% білка, 6-7% клітковини, 24-26% безазотистих екстрактивних речовин. Олія - основна мета вирощування ріпаку. Ріпакову олію використовують як продукт харчування і для різних галузей промисловості.

З кожним роком у світі зростає використання ріпакової олії на харчові потреби. Основна частина олії з середини 80-х років використовується для харчової промисловості, тоді як до 1974 року вона йшла переважно на технічні цілі. Наявність в насінні ріпака шкідливих речовин (ерукова кислота, глюкозинолати) ускладнювали можливість його використання на харчові і кормові цілі. Олія з насіння старих сортів мала високий вміст (інколи до 50%) ерукової кислоти і глюкозиіюлатів (5-7%). Така олія негативно впливала на живий організм. У 1974 році у Німеччині було виведено перший сорт з низьким вмістом ерукової кислоти. З 1979 року харчову олію виробляють лише з тих сортів ріпака, що містять не більше 5% ерукової кислоти від загальної кількості жирних кислот. У більшості європейських країн цей показник знижений навіть до 2%. Сорти з мінімальним вмістом ерукової кислоти отримали позначення одноступеневих "0". Олія цих сортів віднесена до кращих харчових рослинних жирів за жирнокислотним складом.

Для промислової переробки (пальне, пластмаси, лаки, фарби) ціннішими є сорти з високим вмістом ерукової кислоти. В останні роки розробляються ефективні технології виробництва з ріпаку пального для двигунів. Лише у Німеччині потужності з переробки ріпака на біодизель зросли з 533 тис.т у 2001 р. до 923 тис.т у 2003р, що пояснюється збільшенням попиту на біодизель.

У процесі ферментативного гідролізу в організмі тварин з глюкозинолатів утворюються шкідливі речовини - ізотіоціанати, оксазолідонтіоніни, нітрити, які викликають функціональні зміни в організмі і зниження продуктивності тварин. За цієї причини використання високопротеїнового ріпакового шроту чи макухи в раціонах великої рогатої худоби було обмежено.

В середині 80-х років було створено двонульові "00" сорти ріпаку, що характеризувалися низьким вмістом ерукової кислоти і глюкозинолатів.

Ріпакова олія двонульових "00" сортів за вмістом жирних кислот і смаковими якостями близька до оливкової. За рахунок впровадження цих сортів посівні площі в останні десятиліття значно зросли. Верхньою межею вмісту глюкозинолатів у насінні ріпака, придатного для безпечного згодовування худобі, свиням та птиці, є 30 мікромолей в 1 г, або 0,4-1,0%.

Ріпак є важливою кормовою культурою зеленого конвейєра. Зелену масу використовують у ранньовесняний та пізньоосінній періоди. Урожай зеленої маси в озимих проміжних посівах досягає 340-360 ц/га, що становить 36-38 кормових одиниць. Навесні після скошування зеленої маси встигають вчасно посіяти основні культури - кукурудзу, просо, гречку та ін. Поукісні та пожнивні посіви забезпечують худобу зеленим кормом в осінній період.

Ріпак є цінним попередником, особливо для зернових культур. Він мало висушує фунт, покращує його агрофізичні властивості і фітосанітарний стан, рано звільняє поле. Добре розвинена стрижнева коренева система проникає глибоко в ґрунт, покращує його структуру, розпушує, що особливо важливо при використанні важких тракторів. Приорювання кореневої системи, стерні і подрібненої соломи дозволяє частково повертати органіку в фунт. Після її мінералізації в фунт надходить 60-65 кг/га азоту, 32-36 кг/га фосфорної кислоти і 55-60 кг/га калію.

Ріпак використовують на сидерати. Приорювання навесні зеленої маси (220-240 ц/га) рівноцінне внесенню 18-20 т/га гною.

Місце в сівозміні. Найкращі попередники цієї культури - багаторічні бобові трави; добрі - рання картопля, горох, однорічні трави; задовільні - зернові культури; несприятливі - овес і яра пшениця.

Але при сучасній структурі посівних площ, коли 50% і більше займають зернові, ці культури є основними попередниками для озимих зернових. Тому озимий ріпак висівають після озимого і ярого ячменю, озимої пшениці.

Не можна сіяти ріпак після цукрового буряка, оскільки виникає небезпека поширення нематоди, яка є шкідником для обох культур. Не розміщують ріпак після соняшника та капустяних - гірчиці, редьки, капусти та ін. Повертати ріпак на попереднє поле у сівозміні дозволяється не раніше як через 4-5 років.

Ріпак як перехреснозапильна культура потребує просторової ізоляції щонайменше 500 м. Потрібна вона і для захисту від шкідників і хвороб.

Вирощування ж ріпака і зернових культур в одній сівозміні поліпшує фітосанітарний стан полів, зводить до мінімуму зараження зернових кореневою гниллю.

Удобрення. Ріпак потребує більшої кількості добрив ніж зернові. На формування 1 ц насіння він використовує 6 кг N, 2,4 кг P, O_Г і 4,2 кг K₂O. Частину елементів живлення можна компенсувати внесенням органічних добрив 20- 30т/га. Краще гній вносити під попередник.

Норма внесення мінеральних добрив залежить від попередника, родючості ґрунту і профамованого рівня врожайності. Фосфорні і калійні добрива вносяться під оранку чи культивуацію, азотні добрива (N₂₅₃₀) вносять перед сівбою лише після зернових попередників. Надмірне азотне живлення в осінній період погіршує перезимівлю рослин.

Перше підживлення азотними добривами проводять на початку відновлення весняної вегетації. При внесенні загальної норми більше рекомендується друге підживлення через 14-20 днів . Третє підживлення в середині цвітіння сприяє росту стручків і маси насіння.

Вегетативна маса озимого ріпаку інтенсивно наростає впродовж 2-3 тижнів після відновлення вегетації і в цей період потрібно найбільше азоту.

Тому майже 80-90% азоту вноситься в перші два тижні весняного росту. Підвищені вимоги до забезпечення азотом є також під час росту генеративних органів і формування зерна. Тому важливим є підживлення у фазі цвітіння.

Ріпак добре реагує на внесення мікроелементів, особливо бору. На кожних 10 ц урожаю насіння поглинається з ґрунту 0,25-0,30 кг бору. Фосфорні добрива під ріпак слід вносити перед основним обробітком ґрунту та сівбою. Щоб забезпечити формування урожаю насіння в 25-30 ц/га, слід вносити на 1 га посіву не менше 50-80 кг фосфору за діючою речовиною.

Калійні добрива вносять під час основного або передпосівного обробітку ґрунту, однак найбільшу потребу в калійному живленні ріпак виявляє в період осіннього розвитку і до цвітіння. Щоб одержати урожай насіння ріпаку в 25-30 ц/га, необхідно внести 150-180 K_2O .

Крім мінерального удобрення, ріпак потребує також внесення органічних добрив, насамперед гною. Органічні добрива вносять з розрахунку 25-50 т/га, бажано під попередник, оскільки безпосереднє внесення гною під ріпак спричиняє невіривняність розвитку рослин з осені і при дозріванні.

На дуже кислих ґрунтах ріпак не дає задовільних урожаїв через пригнічення росту кореневої системи рослин. Вапнування ґрунту сприяє підвищенню урожайності насіння ріпаку на 20-25 %.

Практичний досвід засвідчує: затрати на внесення мікродобрив значно зменшаться, якщо позакореневі підживлення поєднати з обробкою посівів проти хвороб і шкідників. Мінеральні добрива доцільно вносити під зяблеву оранку, використовуючи розкидачі МВУ-16, МВУ-8 Б, МВУ-5А, МВД-900, МВД-3000 та інші.

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

Основний обробіток ґрунту. За інтенсивної технології, значення основного обробітку ґрунту значно збільшується. Його слід максимально використовувати для як найповнішого знищення бур'янів (особливо багаторічних).

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

На полях з коренепаростковими бур'янами (осот, берізка та інші) обов'язково проводять дворазове лушення стерні: перше – дисковими знаряддями на глибину 7–8 см, а друге – полицевими лущильниками ППЛ-10-25 або іншими знаряддями (наприклад плоскорізами типу КПШ-5) на глибину 12-14 см. Послаблення боротьби з бур'янами в осінній період в останні роки призвело до значного засмічення полів осотом. Для його знищення, крім агротехнічних засобів боротьби, виникла потреба в застосуванні спеціальних хімічних способів боротьби зокрема внесення гербіцидів групи 2,4Д в осінній та ранньовесняний періоди при з'явленні розеток бур'янів. Поля, дуже засмічені осотом, для вирощування кукурудзи за інтенсивною технологією непридатні.

Перед оранкою під кукурудзу після кукурудзи або інших просапних культур, дуже важливо добре подрібнити післяжнивні рештки дисковими лущильниками або дисковими бородами. Слід мати на увазі, при низькоякісному загортанні в ґрунт післяжнивних решток ефективність ґрунтового гербіциду ерадикалу різко знижується, тому що значна його кількість залишається на поверхні цих решток і не потрапляє в ґрунт.

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

У разі наявності попередника з великою кількістю рослинних решток (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 бородами з Х-подібним (типу БДВ-8,5) та V-подібним (БДВП-6,3) розміщенням дискових батарей.

Технічна характеристика дискових лущильників провідних виробників наведена в таблицях 2.2 і 2.3.

Дискові лущильники 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.

Таблиця 2.2

Технічна характеристика дискових луцильників ПАТ «Уманьферммаш»

Показник	Марка				
	ЛДГ-10М	ЛДГ-15М	ЛДВ-2,4	ЛДВ-4	ЛДВ-6
Тип	Дисковий причіпний	Дисковий важкий			
		начіпний	напівначіпний		
Ширина захвату, м	10	15	2,4	4	6
Робоча швидкість, км/год	8-12		10-15		
Продуктивність за годину основного часу, га	8-12	12-18	2,4-3,6	4-6	6-9
Глибю оброб. ґрунту за один прохід, см	4-10		До 15		
Габаритні розміри (довжина×ширина×висота), м в положенні:					
- робочому	8,20×12,60 × ×1,10	10,91×17,60 × ×1,60	2,22×2,50× ×1,40	6,10×4,23× ×1,55	6,80×5,90× ×1,60
- транспортному	8,20×4,20× ×1,40	10,10×3,03 × ×1,82	2,22×2,50× ×1,40	5,20×3,00× ×1,88	6,60×3,10× ×5,00
Маса конструктив., кг	2700	4200	900	3340	5000
Агрегатується з трактором, кл.	3	3-4	1,4	3	5

Таблиця 2.3

Технічна характеристика дискових луцильників
ТОВ «Краснянське СП «Агроماش»

Показник	Модель			
	ЛД-8,0	ЛД-14,0	БДЛП-4,0	БДЛП-8,0
Тип	Напівпричіпний			
Ширина захвату, м	8	14	4	8
Робоча швидкість, км/год.	8-12		8-12	
Продуктивність за годину основного часу, га	6,4-9,6	11,2-16,8	3,2-4,8	6,4-9,6
Глибина обробітку ґрунту за один прохід, см	4-12		4-14	
Діаметр диска, мм	450		490	
Агрегатується з трактором, кл.	1,4-2	3	1,4	3

Для подрібнення пожнивних решток після зернових чи просапних культур, заробки добрив, розпушування ґрунту і підготовки його до оранки або

сівби можна скористатись важкими дисковими боролами вітчизняного БДВ-3, БДВ-4,2, БДВ-6, БДВ-7 (ВАТ «Вишевичі Агротехніка») і зарубіжного виробництва Рубін 9/450KUA, 9/500 KUA, 9/600 KUA; Геліодор К8/400, К8/500, К8/600 (фірма LEMKEN) .

Лущення стерні є важливим заходом не тільки у боротьбі з бур'янами і шкідниками, а й поліпшенні умов життєдіяльності мікроорганізмів і нагромадження поживних речовин.

Глибина лущення встановлюється залежно від стану поля та його засміченості. В умовах оптимального зволоження насіння бур'янів краще проростає при неглибокому лущенні (4-5 см), а в посушливих умовах глибину лущення потрібно збільшувати до 10 см.

Слід зазначити, що вибір знаряддя (дискове, лемішне чи плоско-різальне) і глибину лущення встановлюють залежно від ґрунтово-кліматичних умов, характеру забур'яненості і ступеня ущільнення ґрунту. Так, на полях, де переважають багаторічні коренепаросткові бур'яни (осот, берізка польова та ін.), крім дискових знарядь (лушпильник, борола), використовують ще й лемішні або плоскорізальні. Це ж саме стосується й за умови наявності кореневищних бур'янів (пирій повзучий, хвощ та ін.). При необхідності для боротьби з бур'янами вносять ще й гербіцид типу раундап (3-4 л/га), розчинений у 150-200 л води.

Коли після лущення з'являться сходи бур'янів (як правило, через 12-14 днів), приступають до зяблевої оранки. Оптимальним строком оранки для лісостепової зони є друга половина вересня. Друге лущення або розпушування проводять через 2-3 тижні. В склад агрегату включають Т-150К+КПШ-9, глибина обробки складає 10-12 см. Зяблеву оранку проводять у вересні-жовтні в складі агрегату Т-150К+ПЛН-6-35+ККШ-6А з глибиною 27-30 см. Така система дозволяє знищити 70-80% багаторічних бур'янів.

Традиційна технологія обробітку ґрунту передбачає лущення або дискування поля після збирання попередника з метою закриття вологи і провокації насіння бур'янів до проростання з наступною оранкою плугами ПЛН-3-35А, ПЛН-4-35А, ПЛН-5-35А (ТОВ «Алекс-Агро»), ПНЛ-8-40А, ПНВ-3-35, ПНВ-5-35 ПП «Велес-Агро».

Плуги виробництва ТОВ «Алекс-Агро» і ПП «Велес-Агро» призначені для оранки ґрунтів під зернові і технічні культури на глибину до 30см, не засмічених камінням та іншими перепонами з питомим опором до 90 кН/м² (0,09МПа).

Позитивно зарекомендувала себе на оранці техніка спільного виробництва компанії «Інтерагротек» і австрійського концерну Vogel & Noot за участю Дослідного заводу зварювального обладнання Інституту електрозварювання ім. Є.О.Патона. Це звичайні начіпні плуги з ступінчасто регульованою шириною захвату корпусу: ПНН-3 (30-35-40см); ПНН-4 і ПНН-5 (32-36-40-44см); ПНН-6, ПНН-7 і ПНН-8 (36-40-44-48см), а також оберткові 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).

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 корпусу: переставним (35 і 40см), ступінчасто регульованим (35, 40 і 45см), а також плавно регульованим (30...50см).

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

Передпосівний обробіток, сівба та догляд за посівами. За необхідності перед передпосівним обробітком ґрунту вносять гербіциди (Бутизан, Девринол, Трефлан та ін.). Одна з головних умов одержання високих врожаїв за інтенсивної технології вирощування ріпаку — ретельний передпосівний обробіток ґрунту. Для цього можна використовувати як одноопераційні машини (вирівнювачі ґрунту, парові культиватори і котки), так і комбіновані

агрегати. Перевагу слід надавати комбінованим агрегатам, які за один прохід повністю готують ґрунт під сівбу. Це дає можливість економити паливо і кошти, а також зменшувати ущільнюючу дію ходових апаратів тракторів на ґрунт.

Для передпосівного обробітку ґрунту доцільно використовувати комбіновані агрегати як вітчизняного виробництва — АПБ-6 (ВАТ “Шепетівський завод культиваторів”), КААП-6 і КОМБІ-3900 (ЗАТ “Дніпроагромаш”), АГ-3 і АГ-6 (ВАТ “Борекс”), так і зарубіжного — “Європак” Б622 (KLAAS), “Компактор” (LEMKEN), K600PS (“Фармет”, Чехія) та ін.

За відсутності комбінованих агрегатів можна скористатись також наявними в господарствах культиваторами КПЗ-9,7, КШУ-12, КШП-8-02 чи УСМК-5,4Б, обладнаними роторними котками.

Перед сівбою насіння слід протруїти на машинах ПС-10А, ПК-20 чи ПСШ-5 препаратом Вітавакс 200 (2–3 кг/т насіння) або іншими рекомендованими протруйниками. Досвід свідчить, що краще скористатись спеціально протруєним в заводських умовах насінням. Для виробництва олії кращими є безеруківі та безглюкозинолатні сорти: Церес, Мадора, Фалькон, Світоч та ін.

Високопродуктивні посіви ріпаку можна одержати лише при вчасній і якісній сівбі, оптимальних нормах висіву насіння з дотриманням рекомендованої глибини загортання. При сівбі ріпаку обов'язково слід враховувати біологічні особливості сорту та екологічні умови того чи іншого конкретного місця розміщення майбутнього посіву.

Норми висіву озимого ріпаку визначають, зважаючи на умови конкретної виробничої ситуації. Не обґрунтоване збільшення норми висіву спричиняє посилення біологічної конкуренції рослин культури між собою під час вегетації в осінній період. Внаслідок цього стебла рослин витягуються, а точка росту і коренева шийка виносяться над поверхню ґрунту. Дослідженнями В. Д. Гайдаша (1998) встановлено: в загущених посівах ріпаку істотно пригнічується біологічний потенціал продуктивності рослин, спостерігається більша (на 10-30 %) ураженість їх шкідниками та хворобами.

ВАТ “Галещина машзавод” (Полтавська область) пропонує ґрунтообробно-посівну напівначіпну машину МВЗ-4,5 “Меланія”.

Машина МВЗ-4,5 “Меланія” за один прохід розпушує ґрунт плоскорізальними лапами, вносить мінеральні добрива, висіває стрічкою зернові культури і прикочує посіви. Насіння і добрива подаються від висівного апарату і розподільчої головки до стрічастих лап-сошників повітряним потоком вентилятора. Посівний матеріал висівається стрічками шириною 16-20 см, відстань між стрічками дорівнює 14-10 см, чим забезпечується міжряддя, рівне 30 см. Прикочувальні колеса ущільнюють засіяний шар ґрунту і поліпшують його контакт з насінням.

За даними виробничого досвіду, впровадження ґрунтообробно-посівного агрегату МВЗ-4,5 “Меланія” дає прибавку врожаю до 30% порівно з традиційними технологіями. Термін окупності агрегату становить один рік (за умови наробітку не менше 2100 га).

ВАТ “Червона Зірка” (м. Кіровоград) випускає сівалки-культиватори зерноотрав’яні стерньові СТС-2 і СТС-6 для сівби в мінімально оброблений чи необроблений (технологія No Till) ґрунт.

Компанія “Horsch” (Німеччина) і корпорація “Агро-Союз” (Україна, Дніпропетровська область) пропонують сільськогосподарським підприємствам високопродуктивні посівні комплекси “Horsch-Агро-Союз” (АТД 18.35, АТД 11.35, АТД 9.35).

Оптимальні строки сівби ріпаку припадають на час висівання ярого ячменю. Для сівби використовують насіння зі схожістю не нижче 85%.

Рекомендована гектарна норма – 4-6 кг/га, щоб кількість сходів рослин становила 120-140 шт./м². Глибина залягання насіння залежно від типу і вологості ґрунту має бути 1,5-2,0 см. На пересушених легких ґрунтах її збільшують до 3,0 см, щоб насіння лягло у вологий ґрунт і дало дружні сходи.

Спостереження свідчать: у кожному конкретному випадку слід враховувати певні технологічні відхилення з огляду на якість підготовки ґрунту і строк сівби, збільшуючи рекомендовану норму висіву на 10-20 %. Як надранні, так і пізні посіви озимого ріпаку менш стійкі проти шкідників та хвороб.

Захист ріпаку від шкідників, хвороб і бур'янів — одна з основних складових технології його вирощування. Сьогодні найбільш ефективними є інтегровані системи захисту рослин, що раціонально поєднують організаційно-господарські, агротехнічні, біологічні та хімічні заходи. При реалізації інтегрованої системи заходів захисту рослин ріпаку зважають на місцеві ґрунтово-кліматичні умови і особливості розвитку основних шкодочинних об'єктів; економічні пороги шкідливості встановлюють залежно від ступеня стійкості і толерантності сортів.

Протягом останніх років у 4 агротехнологічних центрах успішно зарекомендували себе самохідні обприскувачі Spra-Coupe 3440, Spra-Coupe 3640, Spra-Coupe 3430. Загальною відмінною особливістю обприскувачів цієї марки є висока якість їх виготовлення, надійність у роботі, зручність в експлуатації та ряд інших переваг.

Для захисту рослин можна використати машини провідних виробників України — ВАТ “Завод “Львівсільмаш” (обприскувачі ОМ-630-2, ОПШ-15-01, ОПШ-2000-21,6 та ін.) і ВАТ “Львівагромашпроект” (обприскувачі ОПШ-200-21,6-02, МЗУ-320 та ін.). Заслуговує на особливу увагу причіпний штанговий обприскувач ОПШ-2000-21,6, який забезпечує змінну ширину захвата, рівну 15; 18 і 21,6 м. Він має міксер з бачком для приготування розчину отрутохімikatів, а також розпилювачі, насос і піномаркер від провідних іноземних фірм.

З іноземних машин для захисту рослин в Україні використовують обприскувачі фірм “Харді”, “Джон Дір”, “Мелро” та ін. За даними дочірнього підприємства “Рейлін” бельгійської фірми MELROE EVROPE, в Україні успішно зарекомендували себе самохідні обприскувачі Spra-Coupe 3440, Spra-Coupe 3640 і Spra-Coupe 3430.

Підживлюють рослини, як правило, азотними добривами на початку відновлення весняної вегетації (кінець лютого — початок березня) і у фазі стеблуння розкидачами мінеральних добрив (МВД-900, МВУ-5А та ін.).

Збирання, сушіння та зберігання товарного зерна і насіння. Озимий ріпак дозріває на 10-12 днів раніше, ніж зернові колосові культури, тобто в другій половині червня або на початку липня. Перед дозріванням посіви ріпаку набувають жовтого забарвлення, більшість листків та стебел підсихають, втрачають еластичність, рослини схиляються і посіви ніби зріджуються.

Визначивши строки дозрівання ріпаку безпосередньо в полі, вибирають відповідний спосіб збирання урожаю — роздільне збирання чи пряме комбайнування.

При вологості 30-35 % забарвлення насіння ріпаку змінюється від червонуватого до темно-коричневого. Вологість його щодня знижується на 1,5-3,5 %, а коли досягає 25 % - фізіологічне дозріває, але кольору вже майже не змінює.

При таких параметрах ріпак скошують у покоси. Подальша зміна вологості насіння ріпаку залежить від температури та вологості повітря.

Запізнення зі скошуванням призводить до значних втрат насіння через розтріскування стручків у покосах під час вилежування.

Пряме комбайнування посівів ріпаку починають до настання повної стиглості стручків на всій рослині при вологості насіння 10-15 %. Перестиглі насінини (при вологості 9 % і нижче) дуже осипаються від ударів мотовила, а також у зоні подільника межі скошених і нескошених рослин.

Насінники ріпаку доцільно збирати прямим комбайнуванням на початку повної стиглості вранці. На посівах товарного призначення його збирають прямим комбайнуванням у фазу технологічної або фізіологічної стиглості при вологості насіння 12-14 %. Якщо вологість насіння менша 10 %, це спричиняє великі його втрати, а при вологості понад 14 % значно зростають затрати на післязбиральну доробку насіння.

Втрати урожаю при збиранні ріпаку залежать і від комбайна. Навіть після максимально можливої герметизації комбайна втрати насіння становлять не менше 3-5 ц/га.

Крім українських комбайнів, ріпак збирають комбайнами "Джон Дір", "Кейс", "Дон-1500 А", Sampo, Glass, Dominator, Bizon та іншими. Високу ефективність при збиранні ріпаку продемонстрували комбайни Massey Fergusson, обладнані спеціальними ріпаковими жатками.

При роздільному збиранні ріпак скошують у валки жаткою ЖВН-6, а щоб валок добре провітрювався, захват зменшують наполовину.

Косять ріпак також самохідною косаркою КПС-5Г (без плющилки). При виконанні цієї операції центральний шнек косарки частково обриває стручки. Застосовують також жатки ЖРБ-4,2 і ЖЗБ-4,2.

Висота зрізу при роздільному збиранні має бути не меншою 20-25 см. Для уникнення втрат насіння основні місця комбайнів, де можливе висипання насіння, герметизують.

Залежно від погодних умов до обмолоту валків приступають через 7-10 днів, коли вологість насіння досягне 10-12 %.

Швидкість руху комбайна типу СК-5 "Нива", "Дон-1500", "Єнісей-1200" та інших має становити 3-6 км/год. Для збирання врожаю прямим комбайнуванням використовують такі пристрої до комбайнів: ПР-6 – до Дон-1500Б; ПР-6 -01 – КЗС-9 «Славутич»; ПР-4,5-02 – Домінатор, Мега та ін. фірми CLAAS; ПР-6,7-04 – Джон Дір, а також ріпакові столи ПЗР-6 – до КЗС-9 «Славутич»; ПЗР-6-02 – Дон-1500Б; ПЗР-6-07 – до ACROS, Vektor.

Післязбиральну доробку насіння, як правило, проводять у стислі строки. Маса насіння ріпаку, що надходить безпосередньо від комбайна, містить значну кількість насіння бур'янів і потребує негайної очистки. Для цього використовують:

- пересувні повітряно-решітні машини ОВС-25, ОВП-20А;
- стаціонарні зерноочисні агрегати типу ЗАВ і КЗС;
- сепаратори виробництва фірми "Петкус". Решета для первинного очищення добирають залежно від величини насіння. Після первинної очистки насіння відразу ж просушують. Для сушіння ріпаку використовують:
 - установки активного вентилявання (подові сушарки, обладнані повітропідігрівачами ВПТ-600 чи теплогенераторами ТАУ-0,75, ТГ-1,5);
 - бункери активного вентилявання БВ-25, БВ-40 у складі відділень ОБВ-100 і ОБВ-160;
 - шахтні зерносушарки М 819, Т 662, Т 663. За відсутності сушарок насіння сушать у сонячну погоду на відкритих майданчиках, насипавши його шаром завтовшки 5-10 см і постійно перемішуючи.

Товарне насіння ріпаку після первинної очистки доводять до вологості 8% і реалізують або залишають на зберігання в складських приміщеннях насипом чи в мішках.

3. РОЗРОБКИ КУЛЬТИВАТОРА ДЛЯ ПЕРЕДПОСІВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

Обробіток ґрунту є одним із самих важливих агротехнічних заходів, спрямованих на підвищення врожайності сільськогосподарських культур. Основне завдання обробітку ґрунту - створення сприятливих умов для росту і розвитку культурних рослин з метою одержання високих урожаїв. В результаті обробітку - ґрунту розпушується, знищуються бур'яни, шкідники та збудники хвороб; загортаються післяжнивні рештки, добрива і створюються сприятливі умови для накопичення вологи. Хлібороби на протязі багатьох років шукають шляхи інтенсифікації обробітку з метою максимальної реалізації потенціальної продуктивності ґрунту.

Основна мета обробітку ґрунту - це створення умов, що забезпечують підвищення його родючості і врожайності сільськогосподарських культур.

Одним із ефективних механічних способів боротьби з бур'янами є культивація. Це захід поверхневого або мілкового обробітку ґрунту з метою розпушування, кришення, часткового перемішування, вирівнювання верхнього шару, загортання добрив. Розрізняють культиватори для суцільного обробітку ґрунту, просапні та універсальні.

Культиватори для суцільного обробітку ґрунту призначені для обробітку парових полів під час догляду за ними і для передпосівного обробітку ґрунту. Вони повинні працювати так, щоб поверхня поля була рівною, без гребенів і борозен, щоб вологі шари ґрунту не потрапляли на поверхню, щоб ґрунтові часточки не розпилялися і не ущільнювалися та під час культивації забезпечувалося повне знищення бур'янів. Для кращого вирівнювання поверхні поля з дрібногрудчоватою структурою культиватори обладнують боронами. Однак зубові борони незадовільно вирівнюють поверхню поля якщо на ньому є звальні гребені і розгінні борозни. Усунути зазначений недолік можна, якщо оснастити культиватор вирівнювачем ґрунту.

3.1. Необхідність розробки конструкції

Ефективним заходом підвищення схожості насіння культурних рослин є вирівнювання поверхні поля перед передпосівним обробітком ґрунту. Цей захід

поверхневого обробітку ґрунту застосовують в основному на весні, проте його з успіхом можна використовувати і в восени особливо при сівбі культур, які мають мілке насіння.

Культиватори для суцільного обробітку ґрунту призначені для обробітку парових полів під час догляду за ними і для передпосівного обробітку ґрунту.

Метою проекту є удосконалення культиватора для суцільного обробітку ґрунту до тракторів класу 1,4, зокрема КПН-4 шляхом встановлення на ньому вирівнювача ґрунту.

Розроблений культиватор повинен відповідати наступним вимогам. Після його проходу поверхневий шар має бути розпушений до дрібногрудкуватого стану, вирівняний та створене насіннєве ложе на глибині загортання насіння, знищені сходи бур'янів та загорнуті добрива.

Крім того, розроблений культиватор повинен якісно виконувати передпосівний обробіток ґрунту після основного обробітку, який виконують полицевими плугами, плоскорізами і чизелями, тобто при наявності на поверхні пожнивних залишків, на ґрунтах, схильних до утворення глиб на рівних ділянках і схилах до 8°. Він повинен забезпечити обробіток ґрунту на глибину до 16 см. Коефіцієнт варіації по глибині до $\pm 15\%$, по ширині захвату $\pm 5\%$.

3.2 Визначення основних параметрів культиватора

3.2.1 Розміщення робочих органів культиватора

Розміщення робочих органів, тобто лап, на культиваторі повинно бути таким, щоб виключалася можливість заклинювання між сусідніми лапами бур'янів та ґрунту, обробіток поля повинен відбуватися без огріхів.

Для виконання зазначених умов лапи культиваторів розташовують у два бо три ряди. Відстань між сусідніми лапами приймають з таким розрахунком. Щоб було забезпечено деяке перекриття зон деформування під дією цих лап. Отже, величину відстані між сусідніми лапами та їх рядами вибирають з умов поширення зон деформування ґрунту при дії на нього лап культиватора.

Згідно з теорією найбільших дотичних напружень напрямки, за якими може руйнуватися шар ґрунту внаслідок сколювання, розміщуються симетрично до сили R під кутом w одне до одного (рис. 3.2). Згідно з рекомендаціями Т.М. Гологурського для ґрунтів рекомендують $w = 40 - 50^\circ$. Це дає підставу вважати, що в середньому напрямок сколювання ґрунту суттєво не відхиляється від напрямку сили R .

Відстань L_P між рядами лап визначається за формулою

$$L_P \geq l_3 + L, \quad (3.1)$$

де L - виліт лапи,

l_3 - відстань, яка визначається формулою

$$l_3 = h_0 \cdot \operatorname{tg}(\alpha + \varphi), \quad (3.2)$$

де φ - кут тертя ґрунту по металу. Тоді

$$L_P \geq h_0 \cdot \operatorname{tg}(\alpha + \varphi) + L. \quad (3.3)$$

З врахуванням напрямків сколювання ґрунту можливі граничні значення поширення зони деформування ґрунту у поздовжньому напрямку становлять:

$$L_{P_{\max}} \geq h_0 \cdot \operatorname{tg}(\alpha + \varphi + w/2) + L, \quad (3.4)$$

$$L_{P_{\min}} = h_0 \cdot \operatorname{tg}(\alpha + \varphi - w/2) + L. \quad (3.5)$$

Відстань між рядами лап вибирають з умов врахування величини зони поширення деформуванню ґрунту за ходом лапи, так і з умов запобігання забиванню культиватора рослинними рештками. В основному L_P приймають у межах 300-550мм, для проектного культиватора приймемо $L_P = 400$ мм.

Навантаження, які сприймають лапи культиватора першого ряду приблизно у 2 рази більші навантажень, які сприймають лапи другого ряду, оскільки лапи першого ряду діють на ґрунт, який ще не zdeформований. Отже, ширину захвату лап першого ряду приймають меншою, ніж другого ряду культиватора рослинними рештками. В основному L_P приймають у межах 300-550мм.

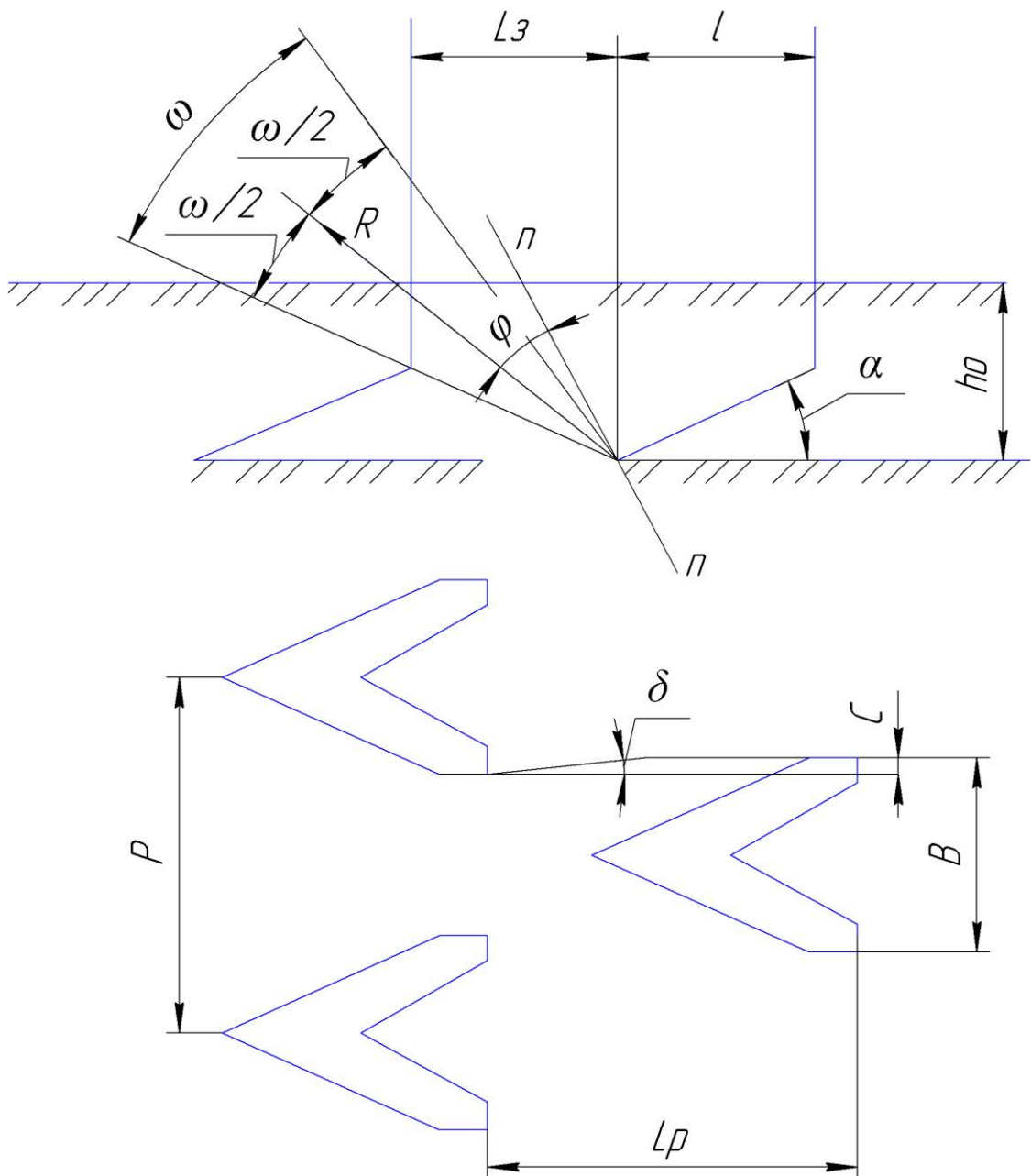


Рис. 3.1. Схема розміщення лап культиватора

3.2.2 Перевірка на міцність стійки лапи

Напруження у стійці лапи культиватора, а також її деформація, викликані силою опору ґрунту, яка розподіляється на всю площу робочого органу. Найбільш важкі умови роботи робочого органу тоді, коли така зосереджена сила прикладена тільки з одного боку робочого органу - до

крайньої точки його полички (рис. 3.8). Тому такий спосіб навантаження робочого органа культиватора потрібно приймати для розрахунків на міцність.

Для спрощення розрахунків розкладемо силу R на дві складові: $R \sin \gamma$, $R \cos \gamma$. Припустимо, що сила R діє у горизонтальній площині, тобто кут $\beta = 0$.

Силу опору робочому органу визначаємо з умови

$$R = \frac{(B_K - 2e \cdot m) \cdot q - G_P \cdot f}{n}, \quad (3.13)$$

де n - кількість лап.

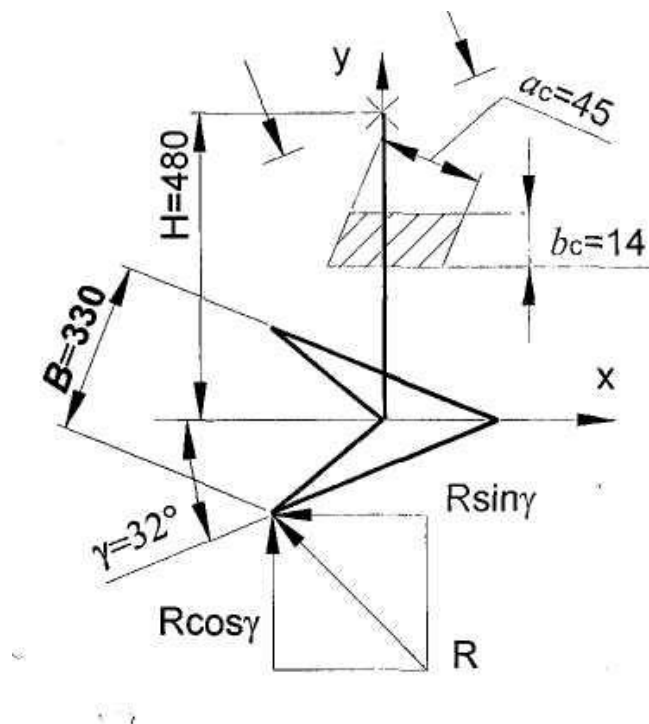


Рис. 3.8. Розрахункова схема стійки лапи культиватора.

Підставивши числові дані, отримаємо

$$R = \frac{(5,6 - 2 \cdot 0,07 \cdot 8) \cdot 2 - 6 \cdot 0,2}{18} = 430 \text{ Н.}$$

Небезпечний переріз стійки - переріз 1-1 у місці з'єднання її з гряділем (див. рис. 3.9).

Згинальні моменти у цьому перерізі будуть дорівнювати:

$$M_x = H \cdot R \sin \gamma; \quad M_y = H \cdot R \cos \gamma. \quad (3.14)$$

де H - висота лапи із стійкою, $H=480\text{мм}$.

Найбільше нормальне напруження у перерізі стійки можна визначити за формулою:

$$\sigma_{3\Gamma} = \frac{M_X}{W_Y} + \frac{M_Y}{W_X}, \quad (3.15)$$

де W_Y і W_X - осьові моменти інерції поперечного перерізу стійки полільної лапи, які визначаються за формулами [30]:

$$W_Y = \frac{b_C h_C^2}{6}, \quad W_X = \frac{h_C b_C^2}{6}, \quad (3.16)$$

де b_C - ширина поперечного перерізу стійки, $b_C=14\text{мм}$;

h_C - висота поперечного перерізу стійки, $h_C=45\text{мм}$.

Підставивши числові дані у (3.21) з врахуванням виразу (3.22) одержимо

$$\sigma_{3\Gamma} = 6 \frac{480 \cdot 430 \cdot \sin 32^\circ}{14 \cdot 45^2} + 6 \frac{480 \cdot 430 \cdot \cos 32^\circ}{45 \cdot 14^2} = 142,2 \text{Н/мм}^2.$$

Крім згину, стійка полільної лапи також піддається крученню крутним моментом:

$$M_{KP} = \frac{1}{2} B \cdot R \cdot \sin \gamma, \quad (3.17)$$

де B - ширина захвату лапи, $B = B_{П.Л} = 330\text{мм}$.

$$\text{Тоді, } M_{KP} = \frac{1}{2} 330 \cdot 430 \cdot \sin 32^\circ = 37597,7 \text{ Нмм} = 37,6 \text{ кНмм}.$$

Дотичні напруження при цьому будуть дорівнювати [30]:

$$\tau = \frac{M_{KP}}{W_{KP}}, \quad (3.18)$$

де W_{KP} - момент опору стійки полільної лапи при крученні, який знайдемо з виразу

$$W_{KP} = \beta \cdot b_C^2, \quad (3.19)$$

де β - коефіцієнт, величина якого залежить від співвідношення h_C/b_C , за $\beta=0,801$.

Підставивши дані, отримаємо $W_{KP} = 0,801 \cdot 14^3 = 2197 \text{ мм}^3$.

Тоді,

$$\tau = \frac{37597,7}{2197} = 17 \text{ Н/мм}^2.$$

Приведені напруження у стійці полільної лапи [30]

$$\sigma_{IP} = \sqrt{\sigma_{3Г}^2 + 4\tau^2}, \quad (3.20)$$

Підставивши результати формул (2.40) і (2.43), отримаємо

$$\sigma_{IP} = \sqrt{142,2^2 + 4 \cdot 17^2} = 146,2 \text{ Н/мм}^2.$$

Порівняємо отримане значення з допустимим напруженням, яке для матеріалу стійки лапи, що виготовлена із сталі 20 ГОСТ 1050-88 $[\sigma]=160 \text{ Н/мм}^2$

$$\sigma_{IP} = 146,2 \text{ Н/мм}^2 < [\sigma] = 160 \text{ Н/мм}^2.$$

Умова забезпечується, оскільки стійка має достатню міцність.

Розроблена конструкція культиватора, який якісно виконує передпосівний обробіток ґрунту після оранки полицевими плугами, плоскорізами і чизелями. Його з успіхом можна використовувати при наявності на поверхні поля пожнивних залишків, на важких запливаючих ґрунтах, схильних до утворення глиб. Він забезпечує обробіток ґрунту на глибину до 16 см з мульчуванням поверхні поля подрібненими пожнивними залишками.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1. Законодавство України про охорону праці

В основному Законі, Конституції України (ст. 43) вказується: «Кожен має право на належні, безпечні і здорові умови праці, на заробітну плату не нижчу від визначеної законом», «Використання праці жінок і неповнолітніх на небезпечних для їхнього здоров'я роботах забороняється». Кожен, хто працює, має право на відпочинок (ст. 45). Це право забезпечується наданням днів щотижневого відпочинку, а також щорічної оплачуваної відпустки, встановленням скороченого робочого дня щодо окремих професій і виробництв, скороченої тривалості роботи у нічний час. Громадяни мають право на соціальний захист (ст. 46), що включає право на забезпечення їх у разі повної, часткової або тимчасової втрати працездатності, втраченого годувальника, безробіття з незалежних від них обставин, а також у старості та інших випадках, передбачених законом.

Вказані права реалізуються шляхом виконання вимог, викладених у Кодексі законів про працю, Законах: «Про охорону праці», «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності», «Про охорону здоров'я», «Про пожежну безпеку», «Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення», «Про використання ядерної енергії та радіаційний захист», «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про колективні договори і угоди», «Про дорожній рух», «Про поводження з радіоактивними відходами». Положення вказаних Законів конкретизуються у відповідних правилах, стандартах, нормах, положеннях, інструкціях та інших нормативно-правових актах перелік яких наведений в «Державному реєстрі нормативних актів з охорони праці».

Як видно з визначення, охорона праці являє собою систему правових актів, а також певний комплекс економічних, організаційно-технічних та інших заходів і засобів, що спрямовані на збереження здоров'я та працездатності працюючих при виконанні ними технологічних операцій трудового процесу в умовах виробництва.

Законодавчими актами, що визначають основні положення з охорони праці, є загальні закони України, а також спеціальні законодавчі акти, які приймаються Кабінетом Міністрів України, Департаментом з нагляду за охороною праці, Міністерством праці та соціальної політики. Міністерством охорони здоров'я та ін.

Загальними законами України, що визначають основні положення з охорони праці, є Конституція України, Кодекс законів про працю України та Закон України «Про охорону праці» та ін.

Спеціальними законодавчими актами є міжгалузеві та галузеві акти з охорони праці. Це державні стандарти Системи стандартів безпеки праці, будівельні норми та правила, санітарні норми, Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів, Норми радіаційної безпеки, Основні санітарні правила роботи з радіоактивними речовинами та іншими джерелами іонізуючих випромінювань, Правила будови та безпечної експлуатації ліфтів, Правила безпеки при використанні газів, Правила будови та безпечної експлуатації посудин, що працюють під тиском, Правила будови та безпечної експлуатації трубопроводів пари та гарячої води, Правила будови та безпечної експлуатації стаціонарних компресорних установок, повітропроводів та газопроводів, Правила будови та безпечної експлуатації парових та водогрійних котлів та інші нормативні документи.

Закони про охорону праці передбачають і економічні методи управління охороною праці:

- створення фонду охорони праці на підприємстві;
- обов'язкове соціальне страхування працівників від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань;
- збереження середнього заробітку працюючого за період простою у випадку відмовлення працюючого від дорученої роботи, якщо створилася виробнича ситуація, небезпечна для життя чи здоров'я його самого або для людей, які його оточують, чи навколишнього природного середовища;
- виплата вихідної допомоги при розриві трудового договору за власним бажанням, якщо роботодавець не виконує вимог законодавства або умов колективного договору з питань охорони праці;

— безплатне забезпечення лікувально-профілактичним харчуванням та інші пільги і компенсації працівникам, що зайняті на роботах з важкими та складними умовами праці;

— безплатна видача працівникам спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту, змивальних та знешкоджувальних засобів на роботах зі шкідливими та небезпечними умовами праці, а також роботах, пов'язаних із забрудненням або здійснюваних у несприятливих температурних умовах;

— відшкодування шкоди у зв'язку з каліцтвом або іншим ушкодженням здоров'я (або його сім'ї у випадку смерті потерпілого), пов'язаними з виконанням трудових обов'язків, а також моральної шкоди

Організаційно-технічні заходи та засоби, покликані забезпечити такий рівень організації праці на підприємстві та такі технічні (інженерні) рішення з охорони праці для усього технологічного процесу, окремого обладнання та інструментів, які виключали б вплив на працівників небезпечних виробничих чинників, а також виключали б або зменшували до допустимих нормативних значень вплив на робітників шкідливих виробничих чинників.

Організаційними заходами охорони праці є: відповідна навченість робітників, чітке та своєчасне проведення інструктажів і контролю знань з охорони праці; наявність розроблених у відповідності з вимогами охорони праці регламентів проведення робіт та технологічних карт; правильне планування робочих місць; безпечне утримання проходів і проїздів: наукова організація праці; нагляд за роботою працівників; зручна робоча поза, правильне чергування роботи й відпочинку згідно КЗпП, відсутність фізичного та ін. перенапруження; застосування безпечних способів праці; дотримання встановленого ходу технологічного процесу; справний стан засобів колективного та індивідуального захисту, наявність відповідних знаків безпеки та ін.

Технічними заходами та засобами охорони праці є: застосування технічно досконалого та справного обладнання, інструментів і пристроїв, транспортних засобів, засобів колективного захисту (огорожень, блокування, сигналізації); використання за призначенням досконалих засобів індивідуального захисту

(спецодягу, спецвзуття та засобів захисту органів дихання, рук, голови, обличчя, очей, органів слуху) тощо.

Згідно з Законом про охорону праці, усі працівники підлягають загальнообов'язковому державному соціальному страхуванню від нещасних випадків на виробництві і професійних захворювань.

Умови праці на робочому місці, безпека технологічних процесів, машин, механізмів, устаткування та інших засобів виробництва, стан засобів колективного та індивідуального захисту, що використовуються працівником, а також санітарно-побутові умови повинні відповідати вимогам чинного законодавства та нормативно-правовим актам про охорону праці.

На роботах зі шкідливими і небезпечними умовами праці, а також роботах, пов'язаних із забрудненням або здійснюваних у несприятливих метеорологічних умовах, працівникам безкоштовно за встановленими нормами, видаються спеціальний одяг, взуття та інші засоби індивідуального захисту, а також змивальні та знешкроджувальні засоби. Працівники, які залучаються до ліквідації наслідків аварій стихійного лиха тощо, до разових робіт, що не передбачені трудовою угодою, повинні бути забезпечені зазначеними засобами.

Роботодавець за свій рахунок зобов'язаний забезпечити придбання, комплектування, видачу та утримання засобів індивідуального захисту відповідно до нормативно-правових актів про охорону праці та колективного договору.

У разі передчасного зносу цих засобів не з вини працівника, роботодавець зобов'язаний замінити їх. В разі придбання спецодягу, інших засобів індивідуального захисту, змивальних та знешкроджувальних засобів працівником за свої кошти, роботодавець зобов'язаний компенсувати всі витрати на умовах, які передбачаються колективним договором.

Згідно з колективним договором (угодою) роботодавець може додатково, понад встановлені норми, видавати працівникам певні засоби індивідуального захисту, якщо фактичні умови праці цих працівників вимагають їх застосування.

Працівникові відшкодовуються збитки, заподіяні йому каліцтвом або іншим ушкодженням здоров'я, пов'язаним з виконанням ним трудових

обов'язків, а у випадку настання стійкої втрати професійної працездатності – одноразова допомога.

У разі смерті потерпілого, внаслідок нещасного випадку на виробництві або професійного захворювання, виплата сум відшкодування збитків і одноразової допомоги здійснюється сім'ї та утриманцям померлого.

Працівникові відшкодовуються моральні збитки, якщо порушення його законних прав на належні, безпечні та здорові умови праці призвели до моральних страждань, втрати нормальних життєвих зв'язків і вимагають від нього додаткових зусиль для організації свого життя.

Потерпілому працівникові відшкодовуються витрати на лікування (в тому числі санаторно-курортне), протезування, придбання транспортних засобів, які потрібні для догляду за ним та інші види медичної і соціальної допомоги відповідно до медичного висновку, що видається у встановленому порядку.

Машини, механізми, устаткування, транспортні засоби і технологічні процеси, що впроваджуються у виробництво, повинні мати сертифікати, що засвідчують безпеку їх використання.

У Законі встановлений механізм попередження шкоди людині й суспільству і механізм відшкодування завданого збитку, закладені правові норми управління охороною праці, які забезпечують організаційно-господарську та наглядову діяльність шляхом визначення повноважень, прав і відповідальності господарських органів, а також органів місцевого самоврядування і виконавчих органів влади. Закон передбачає чітку систему державного управління охороною праці від уряду, при якому створена Національна рада з забезпечення безпечної діяльності населення до підприємства. Підприємствам стає економічно невигідно мати небезпечні і шкідливі умови праці.

Роботодавцям встановлені жорсткі вимоги щодо: впровадження ефективної системи управління охороною праці на підприємстві; створення посадових інструкцій з питань охорони праці; розроблення щорічних комплексних заходів з охорони праці; формування фонду охорони праці підприємства; обрання уповноважених з охорони праці трудових колективів; розроблення розділу «Охорона праці» в колективному договорі; ознайомлення

(під розпис) кожного працівника з умовами праці на його робочому місці; проведення попереднього медичного обстеження робітників на важких роботах і на роботах зі шкідливими або небезпечними умовами праці або таких, де необхідний професійний відбір.

Законом передбачається неприпустимість керуватися суто економічними міркуваннями при плануванні та організації виконання заходів щодо підвищення рівня безпеки і умов праці, попередження нещасних випадків і профзахворювань.

Важливі питання охорони праці передбачені в Кодексі Законів про працю:

Стаття 153. На всіх підприємствах, в установах, організаціях створюються безпечні і нешкідливі умови праці. Забезпечення безпечних і нешкідливих умов праці покладається на власника або уповноважений ним орган.

Умови праці на робочому місці, безпека технологічних процесів, машин, механізмів, устаткування та інших засобів виробництва, стан засобів колективного та індивідуального захисту, що використовуються працівником, а також санітарно-побутові умови повинні відповідати вимогам нормативних актів з охорони праці.

Власник або уповноважений ним орган повинен впроваджувати сучасні засоби техніки безпеки, які запобігають виробничому травматизмові, і забезпечують санітарно-гігієнічні умови, що запобігають виникненню професійних захворювань працівників.

Власник або уповноважений ним орган не вправі вимагати від працівника виконання роботи, поєднаної з явною небезпекою для життя, а також в умовах, що не відповідають законодавству про працю. Працівник має право відмовитися від дорученої роботи, якщо створилася виробнича ситуація, небезпечна для його життя чи здоров'я або людей, які його оточують і навколишнього середовища.

У разі неможливості повного усунення небезпечних і шкідливих для здоров'я умов праці власник або уповноважений ним орган зобов'язаний

повідомити про це орган державного нагляду за охороною праці, який може дати тимчасову згоду на роботу в таких умовах.

На власника або уповноважений ним орган покладається систематичне проведення інструктажу (навчання) працівників з питань охорони праці, протипожежної охорони.

Трудові колективи обговорюють і схвалюють комплексні плани поліпшення умов, охорони праці та санітарно-оздоровчих заходів і контролюють виконання цих планів.

Стаття 154. Проектування виробничих об'єктів, розроблення нових технологій, засобів виробництва, засобів колективного та індивідуального захисту працюючих повинні проводитися з урахуванням вимог щодо охорони праці.

Виробничі будівлі, споруди, устаткування, транспортні засоби, що вводяться в дію після будівництва або реконструкції, технологічні процеси повинні відповідати нормативним актам з охорони праці.

Стаття 153. Власник або уповноважений ним орган зобов'язаний вживати заходів щодо полегшення умов праці працівників шляхом впровадження прогресивних технологій, досягнень науки і техніки, засобів механізації та автоматизації виробництва, вимог ергономіки, позитивного досвіду з охорони праці, зниження та усунення запиленості та загазованості повітря у виробничих приміщеннях, зниження інтенсивності шуму, вібрації, випромінювань тощо.

Стаття 160. Постійний контроль за дотриманням працівниками вимог нормативних актів про охорону праці покладається на власника або уповноважений ним орган.

Трудові колективи через обраних ними уповноважених, професійні спілки в особі своїх виборних органів і представників контролюють дотримання всіма працівниками нормативних актів з охорони праці.

Стаття 161. Власник або уповноважений ним орган розробляє за участю професійних спілок і реалізує комплексні заходи щодо охорони праці.

Стаття 162. Для проведення заходів з охорони праці виділяються у встановленому порядку кошти і необхідні матеріали. Витрачати ці кошти і матеріали на інші цілі забороняється.

5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА

Одним із основних критеріїв економічної ефективності вирощування та збирання сільськогосподарських культур є собівартість. Вона включає в себе: прямі експлуатаційні затрати, вартість витрачених добрив, пестицидів і насіння, витрати на управління виробництвом.

Прямі експлуатаційні витрати ми визначили на персональному комп'ютері при розрахунку технологічних карт існуючої та проекрованої технології виробництва озимої пшениці.

Прямі експлуатаційні витрати коштів на одиницю виконаної роботи визначили по кожній операції для кожного із можливих конкуруючих машинно-тракторних агрегатів. Згідно з методикою, розробленою на технічного сервісу техніки та інженерного менеджменту Національного університету біоресурсів та природокористування України, по кожній операції технологічного процесу виробництва озимої пшениці можна застосовувати до 10 конкуруючих агрегатів.

Прямі експлуатаційні затрати на одиницю виконаної агрегатом роботи дорівнюють:

$$C = C_1 + C_2 + C_3 + C_4; \text{ грн./га} \quad (5.1)$$

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

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

C_3 – відрахування на реновацію трактора і сільськогосподарських машин, які входять до складу агрегату, грн./га;

C_4 – відрахування на капітальний, поточний ремонт і технічне обслуговування, грн./га.

Оплату праці персоналу, який обслуговує агрегат, визначаємо за формулою:

$$C_1 = \frac{m_1 \Pi_1 + m_2 \Pi_2 + \dots + m_{\Pi} \Pi_{\Pi}}{W}, \text{ грн./га;} \quad (5.2)$$

де $m_1, m_2, \dots, m_n$ – кількість робітників, які обслуговують агрегат, окремо по кожному розряду;

Π_1, Π_2, Π_n – оплата праці за норму виробітку робітника кожної кваліфікації, грн.

Вартість витрачених матеріалів (паливо мастило):

$$C_2 = \Pi_k \cdot Q, \text{ грн./га};$$

де Π_k – комплексна ціна одного кілограма палива, грн. Приймаємо з урахуванням доставки палива в господарство: $\Pi_k = 78,35$ грн/кг.

Відрахування на реновацію машин в агрегаті визначають:

$$C_3 = \frac{B_T \cdot O_T}{100 \cdot W_{\text{ч}} \cdot t_T} + \frac{B_{\text{зч}} \cdot O_{\text{зч}}}{100 \cdot W_{\text{ч}} \cdot t_{\text{зч}}} + \frac{B_M \cdot n_M \cdot O_M}{100 \cdot W_{\text{ч}} \cdot t_M}, \frac{\text{грн}}{\text{га}} \quad (5.3)$$

де $B_m, B_{\text{зч}}, B_M$ – відповідно балансові вартості трактора, зчіпки, машини, грн.;

$O_m, O_{\text{зч}}, O_M$ – норма відрахувань на реновацію відповідно трактора, зчіпки і машини, %;

$W_{\text{г}}$ – продуктивність агрегату за годину експлуатаційного часу, га;

$t_m, t_{\text{зч}}, t_M$ – зональне річне завантаження трактора, зчіпки і сільськогосподарської машини, год.

Відрахування на капітальний, поточний ремонти і технічне обслуговування визначають за формулою:

$$C_4 = \frac{B_T \cdot P_T}{100 W_{\text{г}} \cdot t_T} + \frac{B_{\text{зч}} \cdot P_{\text{зч}}}{100 W_{\text{г}} \cdot t} + \frac{B_M \cdot n_M \cdot P_M}{100 W_{\text{г}} \cdot t_M}, \text{ грн./га}$$

де $P_m, P_{\text{зч}}, P_M$ – сумарна норма відрахувань на капітальний, поточний ремонти і технічне обслуговування відповідно трактора, зчіпки, машини, %.

Приведені затрати на машинно-тракторний парк визначають за формулою:

$$\Pi_3 = C + E \cdot K, \text{ грн./га} \quad (5.4)$$

де E – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень; $E = 0,15$;

K – величина капітальних вкладень, грн./га

$$K = \frac{B_T}{W_2 \cdot t_T} + \frac{B_{3ч}}{W_2 \cdot t_{3ч}} + \frac{B_M \cdot n_M}{W_2 \cdot t_M}, \text{ грн./га} \quad (5.5)$$

Так, наприклад, на дискуванні стерні агрегатом у складі John Deere 7530 + Discover ХМ (перша операція проектованої технології виробництва озимої пшениці, див. додаток) приведені витрати становлять 514,24 грн/га, на внесені гербіцидів агрегатом SPRA-COUPЕ 7660 – 130,00 грн/га. Після розрахунку приведених витрат по всіх операціях технологічного процесу вирощування та збирання озимої пшениці комп'ютер видав на друк питоме значення $\Pi_3 = 8474,77$ грн/га.

Вихідні дані для розрахунку МТП і економічних показників виробництва продукції рослинництва в господарстві подано в таблиці 5.1.

Прямі затрати на вирощування та збирання с.г. культур дорівнюють сумі прямих експлуатаційних затрат і вартості витрачених матеріалів

$$\Pi = C + M, \text{ грн./га} \quad (5.6)$$

Приведені затрати дорівнюють:

$$\Pi_3 = C + E \cdot K \text{ грн./га};$$

де C – прямі експлуатаційні затрати, грн./га;

E – нормативний коеф. ефективності капітальних вкладень, $E = 0,15$;

K – величина капітальних вкладень, грн./га;

Π_3 – приведені затрати, грн./га,

Поскільки величина капітальних вкладень і приведених затрат відомі, то прямі експлуатаційні затрати визначаємо по формулі:

$$C = \Pi_3 - E \cdot K \text{ грн./га}$$

Затрати на управління виробництвом приймаємо у розмірі 12% від прямих затрат (без вартості насіння)

Тоді затрати по управлінню виробництвом:

$$Z_{yn} = 0,12 \Pi'', \text{ грн./га} \quad (5.7)$$

Сумарні витрати дорівнюють сумі прямих затрат і затрат на управління виробництвом.

Таблиця 5.1

Вихідні дані для розрахунку МТП і економічних показників виробництва
продукції рослинництва

Культура	Площа. га	Урожайність продукції. т/га		Норма внесення добрив. т/га		Норма внесення пестицидів. кг/га	Норма висіву насіння. кг/га	Ціна добрив. грн./т		Ціна. грн./кг	
		основної	побічної	органічні	мінеральні			органічні	мінеральні	пестицидів	насіння
Озима пшениця	480	6,5	7,5	30	0,9	1,8	200	410	8815	205	8,2
Ячмінь ярий	230	4,4	5,5	30	0,9	1,8	170	410	8815	348,5	5,1
Соя	263	3,4	3,8	30	0,9	3,9	110	410	8815	403	20,5
Соняшник	380	3,5	7,2	30	0,9	3,5	6,00	410	8815	258,2	410
Кукурудза на зерно	710	11	14	30	1,1	4,0	30	410	8815	272,6	16,4
Озимий ріпак	100	3,3	12	30	1,0	2,4	4	-	8815	586,3	24,6

$$U_n = \Pi = Z_{yn} \frac{грн}{га}$$

Поділивши сумарні витрати на урожайність с.г. культур, знайдемо собівартість виробництва продукції:

$$C_{\Pi} = \frac{U_{\Pi}}{Y}, \text{ грн./т}$$

де Y – урожайність с.г. культури, т/га;

Вартість валової продукції знайдемо за формулою:

$$C_v = B_n \cdot C_n, \text{ грн.}$$

де B_n – валова продукція, т;

C_n – ціна реалізації однієї тони продукції,

Проектована технологія:

Основні капіталовкладення на вирощування та збирання с.г. культур дорівнюють питомим капіталовкладенням на посівну площу. Основні і питомі капіталовкладення для проекрованої технології пораховані на комп'ютері.

Додаткові капіталовкладення:

$$K_0 = K_0'' - E_K K_0', \text{ грн.} \quad (5.9)$$

де E_K – коефіцієнт приведення варіантів до порівняльного виду об'єму виробництва.

$$E_K = \frac{B''}{B'}.$$

Економія собівартості

$$E_c = C_{\text{існ.т}} - C_{\text{пр.т}};$$

де $C_{\text{існ.т}}$, $C_{\text{пр.т}}$ - собівартість існуючої і проекрованої технології, грн./т;

Чистий прибуток визначається як різниця між вартістю валової продукції і собівартістю

$$Pr = C_v - C', \text{ грн} \quad (5.10)$$

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

Рентабельність виробництва с.г. культур визначаємо відношенням умовно чистого доходу до витрат виробництва (собівартості):

$$U_p = \frac{Pr}{C} \cdot 100\%.$$

Річний економічний ефект від впровадження нової технології вирощування визначаємо за формулою:

$$E_p = (P_3' - P_3'') \cdot S'' \text{ грн.} \quad (5.11)$$

де P_3' , P_3'' - приведені затрати по існуючій та проектованій технологіях, грн./га.

Вони визначаються діленням приведених затрат на урожайність продукції з одного гектара.

Всі розраховані показники економічної ефективності заносимо в таблицю 5.2

Таблиця 5.2

Розрахункові економічні показники виробництва продукції рослинництва в СФГ «Гікит»

Показники	Сільськогосподарські культури					
	Озима пшениця	Ячмінь ярий	Соя	Соняшник	Кукурудза на зерно	Ріпак озимий
Капітальні вкладення, грн./га	25916,05	19206,07	27979,50	31957,96	48896,94	24680,33
Приведені затрати, грн./га	8474,77	6280,55	9149,54	10450,53	15989,72	8070,68
Затрати робочого часу, люд.год/га	3,15	2,63	3,00	2,98	4,58	2,06
Витрата дизельного палива, л/га	68,38	61,16	76,19	77,89	98,59	75,70
Кількість умовних гектарів, ум.га	4078,33	1737,98	2178,81	3442,93	8604,55	774,01
Витрата дизельного палива, л/ум.га	8,04	8,09	9,19	8,59	8,13	9,78
Щільність механізованих робіт, ум.га/га	8,50	7,56	8,28	9,06	12,12	7,74
Собівартість основної продукції, грн./т	2637,71	2864,17	5678,40	5164,82	1863,48	3636,58
Рентабельність виробництва, %	78,75	68,20	62,46	74,64	98,02	94,48

ВИСНОВКИ

1. Наявний в СГФ «Тікич» Таращанського району Київської області машинно-тракторний парк значною мірою застарів і не повною мірою відповідає сучасним вимогам виробництва продукції рослинництва.

2. Ефективність використання машинно-тракторного парку значною мірою залежить від складу і техніко-економічних показників роботи машинно-тракторних агрегатів, зокрема продуктивності і витрат палива. Основні теоретичні положення розрахунку МТА положено в основу програми і методики кафедри технічного сервісу та інженерного менеджменту для ПК при обґрунтуванні складу і показників використання МТП.

3. Розроблено перспективний механізований процес вирощування та збирання с.г. культур для СГФ «Тікич» Таращанського району Київської області. За допомогою ПК обґрунтовано раціональний склад комплексів машин для виробництва кожного виду продукції та структуру МТП за критерієм мінімуму приведених витрат.

4. Розроблена конструкція культиватора, який якісно виконує передпосівний обробіток ґрунту після оранки полицевими плугами, плоскорізами і чизелями. Його з успіхом можна використовувати при наявності на поверхні поля пожнивних залишків, на важких запливаючих ґрунтах, схильних до утворення глиб. Він забезпечує обробіток ґрунту на глибину до 16 см з мульчуванням поверхні поля подрібненими пожнивними залишками. Річний економічний ефект за рахунок впровадження складе 55082 грн.

5. Виявлено небезпеки, які можуть виникати при механізованому виробництві продукції рослинництва у СГФ «Тікич» Таращанського району Київської області та розроблено заходи по їх усуненню.

6. Впровадження проектованих технологій виробництва продукції рослинництва і перспективного машинного парку СГФ «Тікич» Таращанського району Київської області дасть можливість зменшити затрати праці на 30-50%, собівартість продукції в середньому на 30% і підвищити врожайність сільськогосподарських культур в середньому на 25%.

7. Розрахований раціональний склад комплексів машин для вирощування та збирання основних сільськогосподарських культур в господарстві дають можливість отримати прибуток – 31933788 грн. і забезпечити рентабельність виробництва сільськогосподарських культур в межах 78-94% при капіталовкладеннях – 73544584 грн.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. В.Д.Войтюк, В.Д.Гречкосій, Р.В.Шатров, В.Г.Опалко, О.А.Бешун, І.І.Чвартацький, В.В.Марченко. Технологічно-транспортні процеси у виробництві продукції рослинництва: навчальний посібник. - Ніжин: ТОВ «Видавництво «Аспект-Поліграф», 2017.- 928 с.
2. В.Д.Войтюк, І.І.Мельник, Р.В.Шатров, В.Г.Опалко, В.І. Солтисюк, В.В. Марченко, Л.С.Шимко. Експлуатація машинно-тракторного парку в агропромисловому комплексі. - Навчальний посібник -Ніжин: ТОВ «Видавництво «Аспект-Поліграф», 2016, – 632 с.: іл.
3. Проектування технологічних процесів у рослинництві: навчальний посібник / В.Д.Гречкосій, В.Д.Войтюк, Р.В.Шатров, М.Я. Дмитришак, В.І. Василюк, В.Г.Опалко. – видавець:ПП Лисенко М.М., 2014, – 392 с.: іл.
4. Проектування технологічних процесів у рослинництві: Навчальний посібник / І.І.Мельник, В.Д.Гречкосій, С.М.Бондар; За ред.. І.І.Мельника. – Ніжин: ТОВ «Видавництво «Аспект–Поліграф», 2005. – 192 с.
5. Лященко С.А., Купріянов С.І., Рустамова О.М. Урожайність картоплі залежно від технологічних прийомів обробітку та формування гребенів. Матеріали X всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України: сталий розвиток сільського господарства в умовах змін клімату» с. Оброшине, 11 листопада 2021 р. С. 44-46.
https://isgkr.com.ua/images/sampledData/Tezy/Tezy_2021.pdf
6. Вдосконалення експлуатації машинно-тракторного парку / І.П. Масло, М.І.Грицишин, М.Ф. Терещук, О.П. Терехов, І.Г.Тивоненко. - К.: Урожай, 1991. - 175 с.
7. Тивоненко І.Г. Проблеми використання машинно-тракторного парку в умовах формування ринкових відносин . - К.: УкрНДІССІ, 1998. - 315 с.
8. Поєдинок В.Ю., Ялі Н.Н. Виробництво кукурудзи. - К.: Урожай, 1988. - 61 с.

9. Мельник І.І., Гречкосій В.Д., Демидко М.О. та ін. Методичні вказівки до виконання дипломних проєктів з дисципліни “Машиновикористання в рослинництві”.-К.:НАУ, 2000.-33с.

10. Мазнев Г.Є. Організаційно-економічне обґрунтування комплексної механізації виробництва продукції рослинництва: Методичні рекомендації для виконання курсової роботи. – Харків, ХГТУСХ, 1995. – 96с.

11. Бахмат М.І., Ігнат'єв М.О., Вітвіцький І.А. Буряковий цукор – технології виробництва: Навчальний посібник. – Кам'янець – Подільський: Абетка – НОВА, 2004. – 372с.

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

13. Волик Б.А. Методика оцінки якості обробки ґрунтів / Волик Б.А., Колбасин А.А. Хотюн Г.В // Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. – 2002, - № 1. – С 21-23

14. Заїка П.М. Теорія сільськогосподарських машин. Т.1 (частина1) Машини та знаряддя для обробки ґрунту.- Харків: ОКО, 2001.- 444с.

15. Сільськогосподарські та меліоративні машини: Підручник / Д.Г. Войтюк, В.О. Дубровін, Т.Д. Іщенко та ін.; За ред. Д.Г. Войтюка. – К.: Вища освіта, 2004. – С. 63-79.

16. Луценков В.Л., Бутко Д.А., Воїнов М.Т., Лехман С.Д., Мазілін С.Д. Критерії оцінки виробничих небезпек.– Сімферополь: Бізнес-Інформ, 1996. – 224 с.

17. Панченко А.Н. Теорія та розрахунок сільськогосподарських машин: лабораторний практикум. – Дніпропетровськ: Дніпропетровський аграрний університет, 2002.- 396 с.

18. Рябцев Г.А. Вплив пружної підвіски робочих органів ґрунтообробних машин на процес взаємодії з ґрунтом // Удосконалення конструкцій, поліпшення ремонту та експлуатації с.-г. машин: Сб. научн. тр./ Харківський СГІ. - Харків,

19. Сисолін П.В., Сало В.М., Кропівний В.М. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування. Кн.1. Машини для рільництва /За ред. Чорновола М.І.- К.: Урожай, 2001.- 384с.
20. Василенко П.М., Бабій П.Т. Культиватори (конструкція, теорія і розрахунок).- К.: УАСХН, 1961.- 236с.
21. Гречкосій В.Д. Раціональний склад комплексів машин для виробництва цукрових буряків. // Агроном. – 2009. - №3 (25).- С. 124-130.
22. Гречкосій В.Д. Сучасна вітчизняна техніка для мінімального обробітку ґрунту // Агроном, №3 (18), листопад, 2007.
23. Гречкосій В.Д. Техніка для ґрунтозахисного землеробства та ефективність її використання // «Економіка АПК», №6, 2008.
24. Гречкосій В.Д., Волошин І.С. Сучасна вітчизняна посівна техніка // Сучасні аграрні технології, №2, лютий 2013. – С. 56-59.
25. Гречкосій В.Д., Гаркуша Ю.М. Комплексна механізація вирощування та збирання цукрових буряків // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2010, №145. – С. 281-290.
26. Двэйн Бек (США). Стратегия растениеводства в полупустынной климате: Сб. ст. по N0 Till/ Корпорация Агро-Союз. – Днепропетровск, 2007. – С. 94-98.
27. Іванишин В.В. Організаційно-економічні засади відтворення ефективного використання технічного потенціалу аграрного виробництва: монографія / Іванишин В.В. – К.: ННЦ ІАЕ, 2011. – 350с.
28. Комплексна механізація виробництва зерна: Навчальний посібник / В.Д.Гречкосій, М.Я.Дмитришак, Р.В.Шатров та ін.. За ред. В.Д.Гречкосія, М.Я.Дмитришака. – Київ: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2012. – 288 с.
29. Кунічак Г., Вівчарик В. Органічне виробництво сільськогосподарської продукції // Пропозиція. – 2013, №10. – С. 74-75.
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. Видавець ПП Лисенко М.М. 2012. – 248 с.

33. Машина для збирання зернових та технічних культур: посібник для підготовки фахівців із напр. «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва» в аграр. вищ. навч. закл. II-IV рівнів акредитації / [Ю.Ф.Мельник, Ю.Я.Лузан, Б.К.Супіханов та ін.]; за ред. В.І.Кравчука, Ю.Ф.Мельника. – Дослідницьке, 2009. – 296с.

34. Довідник вартості техніки, матеріалів тощо. URL: <http://eco-res.com.ua> (дата звернення: 4.07.2021).

35. Наукове забезпечення сталого розвитку сільського господарства в Лісостепу України, Том 1., Кабінет Міністрів України, Національний аграрний університет. – К.: «Алефа», 2003. – 886с.

36. Наукове забезпечення сталого розвитку сільського господарства в Поліссі України, Том 2, Кабінет Міністрів України, Національний аграрний університет. – К.: «Алефа», 2004. – 852с.

37. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України / Редкол.: Зубець М.В., Ситник В.П., Круть В.О. та ін. – К.: Логос, 2004. – 776 с.

38. Мельник І.І., Гречкосій В.Д., Шатров Р.В., та ін. Оптимізація комплексів машин і структури машинного парку та планування технічного сервісу. - К.: НАУ, 2001. - 96 с.

39. Булгаков, В. М., Адамчук, В. В., Черниш, О. М., Березовий, М. Г., Калетнік, Г. М., & Яременко, В. В. Прикладна механіка. Підручник. К.: Центр учбової літератури, 2020. 906 с.

40. Булгаков, В. М., Черниш, О. М., Березовий, М. Г., & Яременко, В. В. Проектування машин вібраційної дії. Підручник. К.: Центр учбової літератури, 2019. 704 с.

41. Черниш, О. М., Березовий, М. Г., & Яременко, В. В. Теорія механізмів і машин. Частина І. Навчальний посібник. К.: Центр учбової літератури, 2018. 464 с.
42. Бугуцький Ю.О. Розвиток фермерських господарств в Україні. – Економіка АПК.–1998.–№6 с.25-27.
43. Гуков Я.С. Обробіток ґрунту. Технологія і техніка. Механіко-технологічне обґрунтування енергозберігаючих засобів для механізації обробітку ґрунту в умовах України. – К.: Нора-Пріма, 1999. – 275 с.
44. Іванишин В.В. Організаційно-економічні засади відтворення ефективного використання технічного потенціалу аграрного виробництва: монографія / Іванишин В.В. – К.: ННЦ ІАЕ, 2011. – 350с.
45. Булгаков В.М., Калетнік Г.М., Гриник І.В., Усенко М.В., Кравченко І.Є. Малогабаритні сільськогосподарські машини для роботи на схилах. Монографія. – Київ, 2011. – 236 с.
46. Танчик С.П., Дмитришак М.Я., Мокрієнко В.А. Технології виробництва продукції рослинництва. Підручник. – К.: Видавничий дім «Слово», 2012. – 735 с.
47. Білоусько Я.К., Бурилко А.В., Галушко В.О. та ін. Проблеми реалізації технічної політики в агропромисловому комплексі / За ред. Я.К.Білоуська. – К.: ННЦ ІАЕ, 2007. – 216с.
48. Зубець М.В., Гуков Я.С., Грицишин М.І. Актуальні проблеми технічної політики в аграрному секторі України. – К.: ДІА, 2007. – 80с.
49. Лихочвор В.В., Петриненко В.Ф., Іващук П.В. Зерновиробництво. – Львів: НВФ «Українські технології», 2008. – 624с.
50. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. – Львів: НВФ «Українські технології», 2006 – 730 с.
51. Гарькавий А.Д. До обґрунтування режимів роботи машинно-тракторних агрегатів та витрати паливно-мастильних матеріалів в дослідних

господарствах / А.Д. Гарькавий // Вісник аграрної науки Причорномор'я. Сучасні проблеми землеробної механіки. - Миколаїв, 2002.- Т. 2. - С.288-294.

52. Сидорчук О.В. Концепція поповнення та ефективного використання парку зернозбиральних комбайнів сільського господарства України на найближчу перспективу / О.В. Сидорчук, С.Р.Сенчук.- Львів: ЛДАУ, 2005. - 23с.

53. Шевченка І.А. Розробка та вдосконалення технологій та технічних засобів для обробітку ґрунтів в аспекті їх агротехнічних показників: rozprawa habilitacyjna: 05.20.01. / IMBER. - Warszawa, 2008 - 125s.

54. Павловський М.А. Теоретична механіка: Підручник. – К.: Техніка, 2002. – 512с.

55. Цапко В.Г., Войналович О.В., Лехман С.Д. та інші. Методичні вказівки щодо виконання розділу “Охорона праці у дипломних проектах студентів факультету механізації сільського господарства НАУ.-К.: Видавничий центр НАУ, 1999.-19 с.

56. Наказ Міністерства праці та соціальної політики України 11.08.2000р. №202 ДНАОП 2.0.00-1.01-00 Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві.

57. Економічний довідник аграрника / За ред. Ю.Я.Лузана і П.Т.Саблука. – К.: Преса України, 2003. – 800 с.