

ДНПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра експлуатації машинно-тракторного парку

П о я с н ю в а л ь н а з а п и с к а

до дипломної роботи

освітнього ступеня «Магістр» на тему:

**Обґрунтування технології вирощування ріпаку в
умовах Степу України**

Виконав: студент 2 курсу, групи МГМ-2-20 за
спеціальністю 208 «Агроінженерія»

_____ Антіпов Андрій Олегович

Керівник: _____ Макаренко Дмитро Олександрович

Рецензент: _____

Дніпро – 2021

3. Результати ефективності запропонованої технології (1 аркуш, А4) 5. Техніко-економічні показники (1 аркуш, А4). 6. Висновки (2 аркуші, А4).

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Макаренко Д.О., доцент		
2	Макаренко Д.О., доцент		
3	Макаренко Д.О., доцент		
4	Кравець В.В., доцент		
5	Вініченко І.І., зав. каф. професор		
6			
нормоконтроль			

7. Дата видачі завдання: 21.09.2021

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналітичний (оглядовий)	до 07.10.2021 р.	
2	Розрахунковий	до 15.10.2021 р.	
3	Оцінка ефективності	до 28.10.2021 р.	
4	Охорона праці	до 10.11.2021 р.	
5	Економічний	до 23.11.2021 р.	
6	Демонстраційна частина	до 29.11.2021 р.	

Студент

_____ Антіпов А.О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ Макаренко Д.О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Антіпов А.О. Обґрунтування технології вирощування ріпаку в умовах Степу України/ Випускна кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «магістр» за спеціальністю 208 «Агроінженерія» (спеціалізація «Механізація рослинництва»). – ДДАЕУ, Дніпро, 2021.

В дипломній роботі розглянуто та проаналізовано зони вирощування сільськогосподарських культур на території України, а також особливості технологій вирощування ріпаку в зоні Степу. Зпропоновано оптимальну технологію вирощування ріпаку. Виконано аналіз ефективності саме обраної технології вирощування ріпаку. Розглянуто вимоги щодо безпеки праці механізаторів при виконанні технологічних операцій у сільському господарстві. Проведено економічне обґрунтування ефективності обраної технології.

Ключові слова: обробіток ґрунту, ріпак, технологія вирощування, експлуатаційні затрати.

Список публікацій здобувача (за наявності):

Макаренко Д.О., Муранов Є.С., Мисоченко О.О., Холод Р.Р., Попов В.А. Подкін А.С., Осипов Є.В., Антіпов А.О. Дослідження показників роботи ДВЗ при введенні спеціальної змащувальної композиції // Збірник матеріалів Міжнародної наукової конференції «Інноваційні технології розвитку та ефективності функціонування автомобільного транспорту». – Кропивницький: ЦНТУ, 17-19 листопада, – 2021 р.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1. АНАЛІЗ ПРИРОДНО-КЛІМАТИЧНИХ ЗОН УКРАЇНИ ТА ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ЩОДО ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ РІПАКУ	10
1.1 Зони вирощування сільськогосподарських культур в Україні та їх особливості.....	10
1.2 Загальні відомості щодо технологій вирощування ріпаку в Україні.....	14
1.3 Обґрунтування актуальності теми дипломної роботи.....	18
2. ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ РІПАКУ В УМОВАХ СТЕПУ УКРАЇНИ.....	21
2.1 Огляд технологій вирощування ріпаку їх переваг та недоліків.....	21
2.2 Підбір складу машинно тракторних агрегатів.....	30
3. АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАПРОПОНОВАНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ РІПАКУ.....	41
4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	46
4.1 Аналіз шкідливих та небезпечних факторів на сільськогосподарському підприємстві.....	46
4.2 Організаційні та технічні заходи по забезпеченню захисту працівників при роботі з сільськогосподарськими агрегатами.....	47
4.3 Вимоги безпеки перед початком, під час та після роботи з сільськогосподарським агрегатом.....	48
4.4 Вимоги безпеки при аварійній ситуації в роботі з сільськогосподарським агрегатом.....	49

5. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РОБОТИ.....	51
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	56
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	57
ДОДАТКИ	

ВСТУП

Сучасне сільське господарство має значну кількість проблем стосовно вирощування ріпаку. В наш час ріпак є однією з найпопулярніших культур в Україні.

До України ріпак потрапив з Німеччини, де у наш час займає важливе становище у сільськогосподарських культурах. Але значно раніше, на початку ХІХ століття він з'явився на півдні України із Середземномор'я, з іншою назвою, а саме «ріпове сім'я»

Наприкінці ХІХ століття, під час пом'якшення хлібної кризи та підвищенням попиту світового ринку на зерно, в більшій кількості на пшеницю, значно скоротилися посіви ріпаку. Проте ріпак ще деякий час, до 20-х років ХХ століття вирощувався в Україні, при чому значними площами, приблизно 30-40 тисяч гектарів, лишаючись одною з основних олійних культур. Зважаючи на те, що соняшник в ті часи на території України займав близько 15 тисяч гектарів

На початок 50-х років вирощування ріпаку на території сучасної України було майже повністю припинено. Основною причиною цього був інтенсивний розвиток вирощування соняшника, порівняно з яким ріпак не був конкурентоспроможним в економічному плані. Важливу роль також зіграла відсутність високоврожайних сортів та ефективних засобів захисту рослин від шкідників та хвороб.

Через те, що ріпак можна ефективно використовувати для виготовлення біопалива, в Україні, на початку ХХІ століття, ця культура почала набирати велику популярність серед фермерів. Відомий факт, що європейські виробники біопалива хотіли брати в оренду з 2008 року сільськогосподарські угіддя площею понад 50 тисяч гектарів, щоб мати достатньо сировини протягом тривалого часу.

Вже у 2010 році, обсяги виробництва насіння ріпаку склали 787 тисяч тон, а це майже в три рази перевищувало обсяг виробництва 2009 року. Далі, кожного року обсяги вирощування ріпаку зростали і у 2020 році виробництво насіння ріпаку сягнуло понад 2,75 млн. тон [1].

Для вирощування ріпаку потрібно дотримуватись певних умов. В сівозміні ріпаку повинно бути не більше від усіх площ господарства. Найкращими попередниками, зазвичай є озимі та ярі пшениця і ячмінь, після збору яких, на полі залишається солома. Проте, ці залишки не повинні заважати при обробітку ґрунту, як основного, так і під час посіву. Солома, що залишилася після культури попередника має бути ретельно подрібнена, рівномірно розподілена по ширині захвату комбайна. Стерня, що лишилася, повинна бути якомога коротшою.

Зараз багато хто спалює поживні рештки на полі, це – неприпустимо та заборонено законом України. Солома – органічна речовина, що при розкладанні покращує структуру ґрунту і підвищує його родючість[2].

Лідерами з вирощування ріпаку є Канада та Китай, а також декілька країн Європи, але останнім часом спостерігається значний розвиток у збільшенні обсягів з його виробництва у країнах пострадянського простору. Така популярність і потреба в ріпаку зумовлюється його користю та високою рентабельністю. Вирощування цієї культури практично безвідходне: з насіння виготовляють олію; з того що залишилося після виготовлення олії роблять макуху – корм для худоби; зелену масу весною теж використовують для кормів, причому після скошування рослина швидко відростає і може дати високий урожай.

Головка мета вирощування ріпаку – виготовлення олії, яку можна використовувати не тільки в харчовій промисловості, але і в інших сферах: медицині та фармації; виготовленні косметики і мила; металургії (основа мастильних засобів); в якості сировини для біопалива.

Спочатку, рапсова олія вважалася виключно технічною, вона містила значну кількість небезпечної ерукової кислоти та сірчані речовини, що

додавало їй характерного запаху. Ситуація значно змінилася після виведення селекціонерами нових сортів культури в 1980-х роках. Із зерна цих сортів почали виготовляти олію з безпечним складом та корисними властивостями, а саме високою прозорістю, здатністю довго залишатися свіжим, значним вмістом олеїнової кислоти та доступною ціною. А технічне масло ріпаку використовується для основи мастильних матеріалів, так як воно більше дешеве та довгострокове. З ріпаку навіть почали виготовляти екологічне і доступне паливо – біодизель[3].

1. АНАЛІЗ ПРИРОДНО-КЛІМАТИЧНИХ ЗОН УКРАЇНИ ТА ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ЩОДО ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ РІПАКУ

1.1. Зони вирощування сільськогосподарських культур в Україні та їх особливості

В Україні дуже широко розвинене сільське господарство, особливо вирощування культур. З усієї земельної площі України, 42 млн гектарів, або 70% припадають на землі сільськогосподарського призначення. З них рілля займає майже 78%, сіножаті 5,6%, пасовища 13,2%, сади і виноградники близько 1%, а решта земель під паром. Структура сільськогосподарських угідь має досить істотні відмінності. Найбільша частка площ під посів знаходиться у степовій та лісостеповій зонах (близько 70%), сіножаті та пасовища переважають на Поліссі та в Українських Карпатах.



Рисунок 1.1 – Фізико-географічне районування України

Зернове господарство більш направлене на вирощування продовольчих хлібних культур, таких як пшениця і жито, продовольчих круп – гречки,

проса, рису та фуражних (що використовуються як корми для тварин) – ячмінь, овес, кукурудза, горох та інші.

Провідне місце у рослинництві займає вирощування саме зернових. Під цими культурами в Україні знаходиться більше 57% посівних площ у різних зонах. Найбільш важливою зерновою культурою в Україні вважається пшениця, особливо озима, яка на чорноземах дає досить високі врожаї. Озима пшениця займає третину від всієї площі зернових.

Жито також є важливою продовольчою культурою, яка може рости в районах з більш холодним кліматом, на «бідніших» піщаних ґрунтах. В основному сіють його на Поліссі, рідше у лісостеповій зоні. Частка земель, зайнятих житом значно скорочується і поступається пшениці, ячменю, кукурудзи.

Більшість посівних площ кукурудзи на зерно припадає на степову та лісостепову зону України, а також частина Закарпаття. Починаючи з 1990-х років площі, які зайняті під кукурудзу збільшується. Вона має найвищі показники врожайності серед зернових в Україні.

Ячмінь – один з швидкостиглих злаків, його вегетаційний період складає від 60 до 90 діб. Через це його, зазвичай, висівають на півночі степової зони та Лісостепу.

Із круп'янистих культур в Україні вирізняються просо, гречка та рис. Просо, завдяки тому, що посухостійке сіють в зонах Степу. Гречка гірше переносить, тому поширена в лісостеповій та поліській зонах, де більш вологі та піщані ґрунти.

Рис почали сіяти після 30-х років ХХ століття на півдні Херсонської області, на території Криму, поблизу Дунаю та Південного Бугу, вирощують його зазвичай зі штучним зрошенням, найчастіше на полях з постійним затопленням.

Зернобобові (квасоля, горох, соя) – важливі продовольчі й кормові культури, їх посіви сконцентровані на Поліссі та в Лісостепу. Площі посіву зернобобових культур в Україні складають близько 0,5 млн гектар.

В Україні також вирощують і технічні культури. Технічними культурами є ті культури, які здебільшого виступають сировиною для харчової та легкої промисловості. За призначенням вони поділяються на волокнисті – льон-довгунець, коноплі; цукроноси – цукрові буряки; олійні – соняшник, ріпак, соя; ефіроолійні – троянда, кмин, м'ята; лікарські – валеріана, горицвіт та інші.

Основна технічна культура в Україні – цукровий буряк, під яким зайнято близько 25% площі, яка відведена під технічні культури. Цукровий буряк потребує родючих ґрунтів, багато теплих днів та значної кількості опадів. Тому основною зоною вирощування являється Лісостеп, а також прилеглі до нього райони Степу.

Соняшник – культура, яка дуже потребує світла, достатньо посухостійка, дуже любить тепло та родючі ґрунти. Найкраще для соняшника підходить зона Степу і частково Лісостеп України. На посіви цієї культури в Україні припадає найбільше припадає земель, відведених під технічні культури.

Ще однією олійною культурою в Україні є ріпак, який в останнє десятиліття почав набирати популярність серед фермерів України. Для нього гарні умови на Поліссі та Лісостепу, але за допомогою внесення добрив, почали вирощувати і в зоні Степу.

Найпопулярнішою волокнистою культурою в нашій країні – льон-довгунець, що потребує вологого, не жаркого літа і багато сонячної енергії. Він дає гарні врожаї на родючих суглинках і підзолистих ґрунтах у Поліссі та Передкарпатті. На даний момент скорочуються посівні площі старої волокнистої культури – коноплі. Її вирощують на сході Полісся та в Придніпров'ї. Більш теплолюбні сорти, зазвичай для насіння вирощують на території Миколаївської та Одеської областей.

В Україні також вирощують і лікарські та ефіроолійні культури, в основному в лісостеповій зоні. З інших технічних культур в нашій країні

важливе значення мають хміль та тютюн. З хмелю виходить сировина для пивоварної, дріжджової та хліборобної галузях промисловості.

Найбільш сприятливі ґрунти для нього є сірі лісові, а тому його вирощують у Житомирській області (близько 75%) та в зоні Полісся. Тютюн є технічною культурою, що любить тепло, її листя використовують для виробництва тютюнових виробів. Вирощують його на територіях Придніпров'я та Закарпаття[4].

Вирощування овочевих культур, ягідництво та садівництво. Серед овочевих культур в Україні найпопулярнішою є картопля, яка займає близько 5% від всієї посівної площі. Третина площ насадження картоплі знаходиться на території Полісся, близько половини – в зоні Лісостепу. Ще в достатній кількості її вирощують в Прикарпатті. Найбільшу врожайність картопля дає на Поліссі, адже там значна кількість вологи, супіщані ґрунти з гарним доступом повітря.

Після картоплі, основу овочевих культур в нашій країні складають – білокачанна капуста, помідори, огірки, цибуля, столовий буряк, морква та баштанні та інші. Вирощування овочів популярне по всій території України, але найкраще для них підходять степова та лісостепова зони.

Помідори, перець та баклажани вирощують на півдні України, а огірки та другі види городини – в північній частині лісостепової зони та на Поліссі. Культури баштану (кавуни, дині) вирощують на півдні України (Херсонська, Миколаївська області).

Більша кількість плодівих рослин люблять сонячне світло і тепло, а також зволожені ґрунти. Їм потрібні дреновані ґрунти, там вони дають більші врожаї, їм потрібні території з перепадами висот. Загальна площа садів в Україні перевищує 350 тисяч гектарів. Основні групи насаджень яблук та груш зосереджені у Лісостепу та на Поліссі, а таких як вишня, черешня, слива, абрикоси та персики у Степу, де більш теплі умови. Основні території ягідників розміщуються в зоні Полісся та Лісостепу, там вирощують полуницю та смородину, у степовій зоні – посухостійку малину.

Вирощування кормових культур займає посіви багаторічних (люцерни, конюшина) та однорічні трави, кукурудза на зелений корм, кормові буряки. Найбільше кількість посівів кормових культур знаходиться на півдні України та південно-східних її областях. Кормові культури займають близько 15% орних земель. Половину з них займають насадження однорічних та багаторічних трав, близько 25% припадає на кукурудзу (зелений корм та силос), а залишок на кормові коренеплоди [4].

1.2. Загальні відомості щодо технологій вирощування ріпаку в Україні

Технологія вирощування ріпаку озимого залежить від багатьох факторів. Одразу після вибору сорту, обрати попередника і місце у сівозміні. Також краще не вирощувати озимий ріпак на одному полі більше ніж за 4-5 років. Поля, на яких ми будемо висівати озимий ріпак мають бути чистими від бур'яну та з добре підготовленою поверхнею.

Попередниками для озимого ріпаку може бути більшість сільськогосподарських культур, які ми можемо вчасно прибрати, які сприяють малому поширенню або знищенню бур'яну та створюють добру структуру ґрунту. А найкращими попередниками являються зернобобові та зернові колосові культури, однорічні і багаторічні трави.

Озимий ріпак сіють рядковим способом, сівалками, міжряддя яких складає 12,5-15 см, що сприяє кращому розподілу вологи, швидкому пригніченню бур'янів та хорошій зимівлі. Для забезпечення якісних посівів краще використовувати сівалки точного висіву та комбінованих посівних агрегатів[5]. (Рис. 1.2)



Рисунок 1.2 – Посів ріпаку озимого сівалкою точного висіву.

В залежності від агрокліматичних зон України підготовка ґрунту під озимий ріпак відрізняється багатьма факторами, наприклад, тип ґрунту, його механічний склад. Ґрунт, що вчасно підготований сприяє рівномірному розвитку коріння, що є запорукою хорошої перезимівлі. Зараз перевага залишається за основним обробітком ґрунту: лущення стерні, оранка на глибину 23-28 см, розрівнювання поверхні поля або обробіток комбінованими агрегатами.

Основний обробіток краще проводити за 3-4 тижні до передпосівного обробітку. Це сприяє осіданню ґрунту та створенню необхідної структури верхнього шару. Важливу увагу слід приділити передпосівній культивуації ґрунту на глибину 3-6 см і коткуванню, для вирівнювання поверхні поля. Ріпак краще проростає в ущільненому ґрунті, в якому збережена волога, а також така структура ґрунту дозволяє посіяти насіння на глибину 2-3 см. Саме через це забезпечується поява рівних сходів та оптимальний розвиток рослини, що є важливим фактором восени.

Поверхневий обробіток ґрунту або сівба по стерні (No-Till) забезпечують достатнього розвитку кореневої системи і ріпаку загалом.

Коренева система формується саме у верхніх шарах ґрунту. Вона швидше реагує на недостачу вологи, через те що не підживлюється вологою з глибших шарів ґрунту. Сівба за мінімальними технологіями обробітку ґрунту можлива на ґрунтах з легким або середнім механічним складом, але потрібно обов'язково у сівозміні використовувати культури з більшим поглибленням хоча б один раз на три роки.

Строки сівби ріпаку мають велике значення для його росту, формуванню і продуктивності. У різних зонах вирощування строки посіву незначно відрізняються. Осимий ріпак висівають на 2-3 тижні раніше ніж строки посіву озимої пшениці для кожної із зон. Як через ранній, так і через пізній посів ріпаку зменшується його зимостійкість та продуктивність розвитку.

Головною умовою для озимого ріпаку є розвиток не менше 60 діб до настання мінусових температур. Для осінньої вегетації ріпаку сума активних температур (вище 5°C) повинна бути 750-800°C.

Незважаючи на відмінності вологозабезпечення, температурного режиму найкращим строком посіву озимого ріпаку є період 25 серпня – 5 вересня. Гібриди більш стійкі до пізніших посівів, їх можна вирощувати і після пізніх попередників. Вони більш швидко розвиваються в осінній період і більш прохолодних умовах [5].

Ріпак – невибаглива до тепла олійна культура. Його насіння починають проростати при температурі від 1°C, проте для отримання сходів, на третій-четвертий день температура повітря має бути 14-17°C. Вегетація рослини проходить при температурі 5-6°C і продовжують осінню вегетацію навіть при нічних заморозках. Вирішальними умовами для нормального зимування ріпаку являється добре розвинута розетка (діаметром 20-30 см), коренева шийка товщиною 10-15 мм, що дозволить витримувати зниження температур до -15...-18°C.



Рисунок 1.3 – Оптимальний стан ріпаку для успішної перезимівлі.

Одним з основних факторів, які визначають продуктивність озимого ріпаку, являється забезпечення його мінеральними елементами. Для формування 1 центнеру продукції потрібно до 8,5 кг Азоту, 3,2 кг, 8 кг Калію. Норма внесення мінеральних добрив - N60-80P40-60 кг/га. При недостатчі Калію та мікроелементів ґрунт підживлюють K40-60, до 30-50 кг/га сірки та 2-3 кг/га борної кислоти. До того ж фосфорно-калійні добрива вносять під основний обробіток ґрунту.

Не можна використовувати високі дози Азоту перед посівом, особливо на родючих ґрунтах, так як це призводить до значного переростання рослин восени та часткового або повного вимерзання взимку. У випадку слабого розвитку озимого ріпаку восени, через дефіцит суми ефективних температур проводять підкормку посівів аміачною селітрою (100 кг/га) в фазі 4-х. листків. А при переростанні рослин посіви оброблюють ретардантом Фолікур з діючою речовиною тебуконазол (250 г/л) в фазі 6-ти. Листків[6].



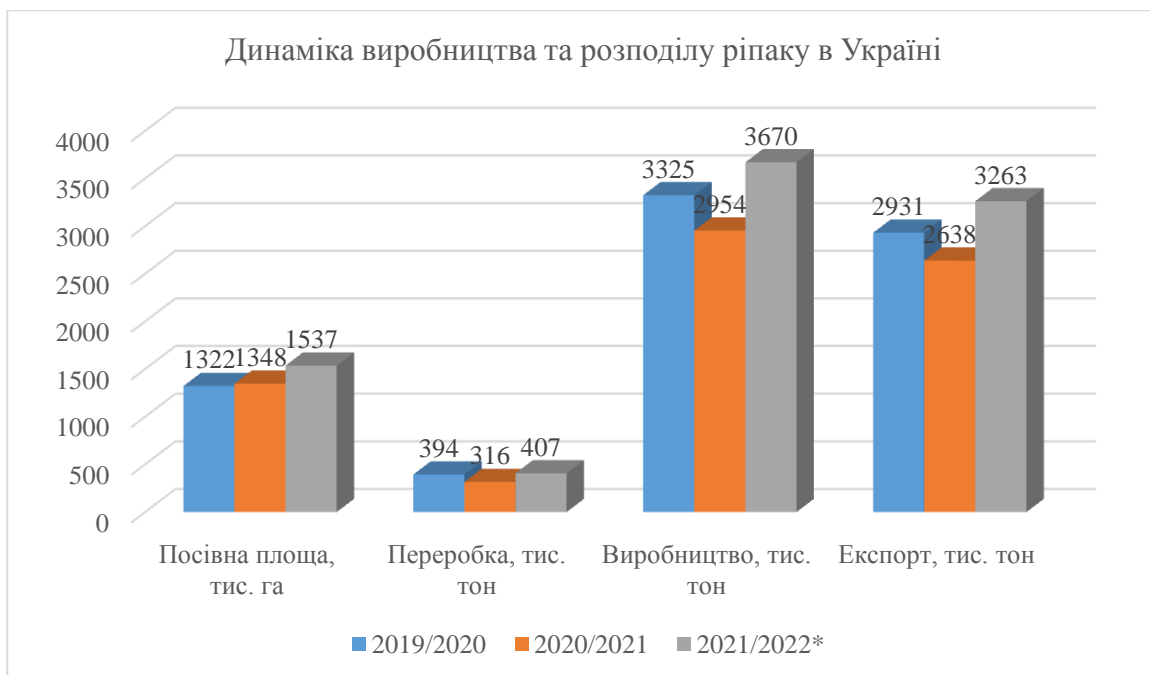
Рисунок 1.4 – Підготований до зимівлі ріпак.

Бур'яни, шкідники та хвороби у посівах ріпаку можуть значно знизити його врожайність на 50% і більше. Ефективний захист посівів залежить від правильно підбраного строку хімічного захисту рослини. Для боротьби з забур'яненістю, в залежності від їх виду, на початковій фазі періоди росту застосовують гербіциди або їх суміші рекомендовані за «Переліком пестицидів і агрохімікатів, дозволених для використання в Україні».

1.3. Обґрунтування актуальності теми дипломної роботи

Сільське господарство в Україні завжди було актуальною темою, так як наша країна розміщена у добрих для цього умовах. Значну площу займають чорноземи, які для культур підходять найкраще. Саме тому нам потрібно розвивати технології вирощування актуальних культур. На даний момент в Україні озима пшениця і соняшник найпопулярніші сільськогосподарські культури, але за останні роки почав набирати популярність і ріпак. Адже агрокліматичні умови нашої країни підходять для вирощування цієї

культури, бо немає зон, де б його не можна було вирощувати. Ріпак займає друге місце серед олійних культур, але тенденції його розвитку можуть змістити його і на перше в районах Лісостепу та Полісся. В зоні Степу конкурувати з соняшником дуже складно, але аналізуючи ринок, можна виявити, що за правильних вкладень в ріпак, він матиме здатність зайняти лідируючі позиції.



* - прогноз

Рисунок 1.5 – Динаміка виробництва та розподілу ріпаку в Україні.

Основною перевагою ріпаку є здатність його поліпшувати ґрунт, залишає значну кількість кореневих решток, що згубно діє на кореневі гнилі та являється найкращим попередником для озимої пшениці та інших зернових культур [7].

В Україні передбачається розширення площ під ріпак до 1,2-1,5 млн. га. Адже цьому сприяють такі чинники:

- Зростання попиту на ріпак, як сировину для харчової і технічної олії та продажі закордон;
- Прийнятна ціна на насіння ріпаку;

- Ріпак дає перші прибутки фермеру серед інших культур;
- Зростання потреби у використанні кормів з ріпаку;
- Ріпак, порівняно з соняшником є дуже добрим попередником для зернових.

Саме тому метою дипломної роботи є обґрунтування технології вирощування ріпаку в умовах Степу України.

Для досягнення мети потрібно виконати такі задачі:

- розглянути зони вирощування сільськогосподарських культур в Україні та обґрунтувати особливості технології вирощування ріпаку в зоні Степу;

- обґрунтувати запропоновану технологію вирощування ріпаку;

- виконати аналіз ефективності запропонованої технології;

- розглянути вимоги безпеки праці при виконанні технологічних операцій у сільському господарстві;

- виконати економічне обґрунтування дипломної роботи.

2. ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ РІПАКУ В УМОВАХ СТЕПУ УКРАЇНИ

2.1. Огляд технологій вирощування ріпаку їх переваг та недоліків

Вирощування ріпаку займає одну з лідируючих позицій в українському агровиробництві. Він виступає сировиною для виробництва олії, його можна вигідно експортувати, бо попит на нього у світовому ринку досить високий. Сучасні технології та посівний матеріал, який досить якісний, дозволяють значно підняти продуктивність ріпаку в Україні.

Проте не слід забувати, що значний вплив на врожай несуть погодні умови, родючість землі та інші фактори, а саме:

- Агрокліматичні умови;
- Характеристики сорту чи гібриду;
- Терміни сівби;
- Густота посіву.

Якщо знехтувати хоча б деякими з них, то замість прибутку можна отримати значні збитки.

До настання зими, рослина повинна досягти певної фази розвитку, для якої повинно пройти з моменту висіву від 60 до 80 діб. Під час цього періоду рослина встигає загартуватися та утворити розетку з 6-10 повних листків. Ріпак – культура стійка до морозів та зменшення кількості вологи у землі. Здатна витримувати морози до -25°C під сніговим покривом, та до -18°C без нього.

Оптимальним терміном посіву в залежності від агрокліматичних умов являється період 15 серпня – 10 вересня.

Недотримання цих строків може призвести до негативних наслідків, таких як:

- При спізненні кількість рослин, що добре перенесуть зимовий період може знизитись на 25-50%, а в деяких випадках і до 100%, через недорозвиненість кореневої системи.
- Якщо поспішити з посівом, то рослина нагромаджує більше вегетативної маси ніж потрібно для успішної перезимівлі в результаті ріпак вимерзає чи виприває.
- Коли рослини входять в зимовий період у стадії 10-12 листків, на момент поновлення весняної вегетації вони одразу починають стеблуння. Ті, що недостатньо розвинені почнуть цвісти пізніше та матимуть менше часу для формування насіння. В такому випадку потрібно використати регулятор росту, для зрівняння розвитку рослин.

Перед посівом постає питання, що обрати сорт чи гібрид?



Рисунок 2.1 – Насіння озимого ріпаку.

Вибір насіння ріпаку відбувається відповідно до ґрунтово-кліматичних умов. В наші роки сорти та гібриди використовуються в майже однаковому співвідношенні, бо у кожного є свої переваги:

- Сортовий – здатний до ранніх термінів посіву, більш олійний та пластичний. Собівартість сортів нижча за рахунок можливості виростити для себе посадковий матеріал.
- Гібриди ріпаку – дозволяють підбирати варіант відповідно до конкретних умов та потреб, наприклад, підвищена стійкість до морозів, дефіциту вологи. За гарних умов гібриди мають більший потенціал врожайності та кущення.

З кожним роком гібриди мають все більше переваг:

- Підвищену гнучкість, щодо термінів сівби та входження в зимовий період.
- Поступовий розвиток та одночасне формування кореневої системи в межах одного посіву.
- Значну компенсаційну здатність, за рахунок якої весняна вегетація відновлюється рівномірно та з підсиленням кущенням.

Терміни посіву та умови сівби визначаються з декількох обставин:

- Наявність вологи.
- Регіон.
- Типи ґрунтів.
- Технологія.
- Посівний матеріал (гібрид або сорт).

Для отримання рівних сходів, сівба здійснюється у вологу землю. Найкращим терміном для висівання озимого ріпаку прийнята середина серпня.

Глибина висіву залежить від типу ґрунтів, так на суглинках глибина висіву складає від 1 см до 2 см; на супісках – 2-2,5 см; а на чорноземах – 2-3 см. При зменшенні вологості ґрунту можливе збільшення глибини висіву до 4-5 см.

Ріпак рекомендують висівати з густотою 25-50 рослин на 1 м², з міжряддями – 15 см. На ґрунтах, що схильні до затоплення та які забур'янені можлива широкорядна посадка з міжряддями у 45-70 см.

Норма висіву ріпаку становить 5-6 кг/га (1-1,2 млн. насінин). Дотримання цієї норми гарантує оптимальну густоту стеблостою: 0,8-1 млн рослин на гектар в осінній період та 0,7-0,9 млн рослин на гектар після зимівлі. Занадто велика густота сповільнює розвиток рослин, через це знижується їх здатність перезимувати, стійкість до вилягання, порушується мікроклімат та зростає ризик захворювання ріпаку грибокком.



Рисунок 2.2 – Сівба озимого ріпаку з оптимальними міжряддями.

Після висіву починається розвиток рослини, який складається з декількох етапів:

1. Проростання (фаза сім'ядолі).
2. Поява сходів.
3. Формування листків та розетки.
4. Розвиток листя (зміна старого на нове).

5. Стеблуння (відбувається весною, після відновлення вегетації).
6. Бутонізація – утворення бутонів на суцвіттях.
7. Цвітіння.
8. Утворення стручків.
9. Дозрівання.



Рисунок 2.3 – Фази розвитку озимого ріпаку.

Однією з особливостей росту ріпаку є тривалий розвиток рослини до фази бутонізації [8].

Для вирощування ріпаку можна застосовувати різні технології обробітку ґрунту. Під час підбору правильного обробітку ґрунту ми повинні враховувати умови ділянки землі, попередників, збереженні вологи у ґрунті та розрівнювання поверхні поля перед посівом. Найліпших результатів можемо досягти використанням саме диференційованої технології обробітку, що може включати в себе наступні ґрунтообробні операції та їх комбінації.

Глибина обробітку визначається механічним складом ґрунту, культурами-попередниками, видом добрив, що використовуються, забур'яненістю поля. Зважаючи на це проводиться різного типу обробіток ґрунту (поверхневий, мілкий, середній або глибокий обробіток).

Для вирощування підходять майже всі ґрунти із вмістом рН у межах 6-7. За умови надто високої або низької кислотності культура буде пригнічуватись від нестачі макро та мікроелементів з значним зниженням врожайності. Не рекомендується вирощувати ріпак на занадто зволжених полях та на полях, що піддаються вітровій ерозії.

Підготовка поля до посіву має забезпечити повне подрібнення рослинних залишків та зробити стійку до різних видів ерозії поверхню, забезпечити збереження запасів вологи, дякуючи цьому будуть більш сприятливі умови для проростання насіння. Роботи по обробітку ґрунту потрібно починати одразу після збирання попередника лушенням стерні або обробкою поля дисковими бородами на глибину в середньому 14-16 см. Через 12-14 днів після цього проводять основний обробіток плугами, чизелями з котками або комбінованими плоскорізами. Зважаючи на те, що розмір насіння ріпаку малого розміру необхідно проводити ретельний передпосівний обробіток задля отримання рівномірних сходів. Перед самим моментом сівби поверхню поля потрібно вирівняти, а ґрунт розпушити на глибину загортання насіння. Щоб це зробити, потрібно після основного обробітку та прикочування котками здійснити передпосівну культивуацію на глибину 4-5 см.

Висівати можна лянними, буряковими або зернотрав'янистими сівалками та пневматичними агрегатами. Останнім часом для економії ресурсів можна об'єднувати кілька операцій, застосовуючи комбіновані агрегати. Це дозволяє мінімізувати витрати паливно-мастильних матеріалів та трудових ресурсів [8].

Останнім часом стала розповсюджуватися система Strip Till, що передбачає одночасний посів під час розпушування без перегортання верхнього шару. Разом з цим вносяться і стартові добрива. Насіння висівається у вологий ґрунт і прикочується посівне ложе, а рослинні залишки лишаються на полі в якості мульчі для збереження вологи.

Підживлення ріпаку грає важливу роль на врожайності. Інтенсивна технологія вирощування потребує проведення хімічних проб для визначення вмісту у ґрунті сірки, магнію та NPK. При виборі добрив потрібно враховувати, що для отримання нормальної врожайності треба вносити не менше ніж 250 кг/га азотних добрив, 25% з яких восени перед посівом або під час посіву.

Для засвоєння азоту ріпаку необхідна сірка та сульфат магнію – у нормі 100 кг/га перед посівом, та ще 2-3 рази впродовж вегетації у нормі 50 кг/га.

Для внесення добрив на підживлення ріпаку під час сівби треба зважати на такі фактори:

1. Забезпечити якнайшвидшу розчинність та доставку поживних елементів кореневій системі ріпаку. Кращими вважаються розріджені, добрива в гранулах та мікрогранульовані добрива.

2. На початку розвитку рослини добрива повинні містити фосфор, азот, сірку та молібден.

3. Добрива в гранулах та мікрогранульовані в складі яких є потрібний набір макро та мікроелементів можна вносити з вдвічі меншою нормою ніж важкорозчинні добрива.

4. За умови, якщо є дефіцит вологи у суміш потрібно додатково включити мідь, марганець, цинк, бор та залізо.

Для запобігання забур'янення культури, ураження хворобами, грибками або шкідниками потрібно провести деякі заходи та використовувати спеціальні препарати. Щоб знищити бур'ян використовують гербіциди, а також є сучасна технологія Clearfield, що включає в себе гібриди, які стійкі до цього гербіциду.

Осіню озимий ріпак оброблюється регуляторами росту – у фазі 3-4 листків, та вдруге через 14-16 діб. Це дозволяє попередити переростання ріпаку та масового вимерзання рослин.

Шкідниками, що можуть пошкодити та знищити культуру можуть виступати тля, хрестоцвіті блішки, стручковий комарик та інші комахи, які приведені на рисунку 2.4. З ними потрібно боротися інсектицидами.



Рисунок 2.4 – Комахи, що пошкоджують ріпак.

Серед хвороб у ріпаку найбільш розповсюджені – альтернاریоз, склеротініоз та інші грибкові хвороби, для запобігання цим хворобам слід застосовувати фунгіциди. Щоб знизити ризик ураження рослин грибковими збудниками та комахами рекомендують обробку посівного матеріалу протруйником.



Рисунок 2.5 – Ріпак вражений склеротініозом.

Препарати для обробки вибирають у відповідності до термінів використання та дозрівання, а також тривалості вегетації. Проте, зазвичай, потрібно провести 2-3 обприскування.

1. Під час відновлення вегетації.
2. На кінець фази стеблуння.

3. Під час фази бутонізації.

Серед найбільш ефективних засобів можемо виділити наступні:

Фунгіциди:

- **Талер.** Системний засіб для захисту від більшої кількості хвороб, із вираженим профілактичним та терапевтичним ефектом. При застосуванні в осінній період виступає і регулятором росту. Стійкий до змиву дощами. Застосовується під час вегетаційного періоду, приблизно за 30 діб до збору врожаю, дозою 0,5-1 л/га.

- **Камзол.** Комплексний системний засіб для профілактичних цілей та лікування багатьох фіто-хвороб, що може підсилити розвиток коріння та підвищує стійкість до несприятливих умов зростання в тяжкі періоди. Застосовується шляхом обприскування рослин у вегетаційний період. Витратна норма 0,75-1,25 л/га, рекомендована кількість застосування — двічі.

Інсектициди прийнято обирати відповідно до фази використання. У фазі цвітіння використовують безпечні для бджіл та корисних комах:

- **Синерид.** Достатньо ефективний інсектицид проти великої кількості шкідливих комах, має миттєвий смертельний ефект. Призводить до швидкої загибелі комах, ріпакового квіткоїду та пильщика. Використовувати прийнято під час будь-якого вегетаційного періоду, проте не пізніше аніж за місяць до початку збору врожаю. Витрачається 0,3-0,4 л/га.

- **Атік.** Контактно-шлунковий інсектицид системної дії, ефективний проти більшості комах, клопів, хрестоцвітих блішок, квіткоїдів, прихованохоботників. Безпечний для бджіл та інших корисних комах, а також економічний (0,1-0,12 л/га). Захисна дія поширюється також на рослини, що знаходяться поруч, які якимось чином не отримали дозу обробітку.

Поза фазою цвітіння можна використовувати наступні засоби:

- **Твікс.** Контактний, терапевтичний, фумігантний репелентний засіб з сильним ефектом проти шкідливих комах на різних стадіях розвитку

рослини, знищує клопів, совок, блішок та квіткоїдів. Подовжена дія та відсутня резистентність через вміст у складі одразу двох діючих речовин. Норма витрати 1-1,15 л/га.

- **Альфа супер.** Контактно-шлунковий інсектицид з широким спектром дії, ефективний проти хрестоцвітних блішок, совок, квіткоїдів, не є фітотоксичним та стійкий до опадів. Дає ефект нашкодників вже через 10-15 хвилин з моменту контакту. Рекомендоване дозування 0,1 літр на гектар.

- **Престо.** Призначається для захисту від понад сотнею видів шкідників, включаючи прихованохоботників, совок та клопів. Виражає нищівну дію, що вбиває комах після 30 хвилин з моменту застосування. Не викликаючи резистентності, економічно вигідний у використанні, для отримання ліпшої ефективності достатньо дози 0,3-0,4 л/га.

- **Циркуль.** Інсектицид витривалий до змивання дощами та має високу ефективність при мінімальним нормам внесення (0,15 літри на гектар). Різниться миттєвою нокаутуючою дією та довгим захисним періодом[8].



Рисунок 2.6 – Обробіток ріпаку пестицидами.

2.2. Підбір складу машинно-тракторних агрегатів

Якість виконання роботи та витрати механічної енергії на її виконання залежить від ефективного компонування агрегатів. Ефективність агрегатів визначається відповідністю трактора та сільськогосподарської машини, тобто знарядь для виконання певних ґрунтообробних операцій і тягового зусилля трактора, так щоб було доцільно використовувати їх в одній зв'язці.

Таким чином, перед тим, як обрати тип та марку трактора, а разом з ним підібрати потрібні сільськогосподарські машини чи знаряддя, потрібно врахувати значну кількість факторів. Вид операції та її призначення, типи ґрунтів на яких буде виконуватись операція, величина гонів, кут нахилу та інші [9].

Для ефективного складу машинно тракторного парку, туди мають входити лише ті машини, які мають високу якість виконання ґрунтообробних операцій відповідно до наших потреб. Кількість машин не має перевищувати потребу обсягу робіт, які потрібно виконати у встановлені агротехнічні терміни. Склад машинно тракторного парку має бути таким, щоб виробництво продукції вимагало мінімальних витрат. Продуктивність та універсальність машин повинна бути такою, щоб вистачало механізаторів для виконання робіт у прийняті терміни, а також рівномірно зайняті протягом усього року. Також краще підбирати машинно тракторні агрегати однієї марки.

Беручи до уваги, що ми хочемо вирощувати нашу культуру за традиційною технологією обробітку ґрунту, першим після збору врожаю попередника потрібно провести лушення стерні з подальшим боронуванням. Зазвичай лушення стерні краще проводити за 3-4 тижні перед посівом ріпаку. Одразу після цього, за декілька днів потрібно провести боронування. Ближче до строку посіву, а саме за 3-4 дні, потрібно провести передпосівний обробіток на глибину 5-6 см, що дозволить створити дрібногрудкову структуру ґрунту й затримати в ньому вологу. Сіяти ріпак потрібно за глибину 2-3 см, щоб сходи проявилися не пізніше ніж через 7-10 днів. Після сівби обов'язково потрібно провести коткування. Після появи сходів на полі

та подальшому розвитку рослин їх потрібно обробляти пестицидами та регуляторами росту.

Вибір типів та марок машин краще розпочати з енергетичних засобів, а вже потім підбирати до них потрібні нам сільськогосподарські агрегати. Тому я хочу обрати трактори фірми Claas, а саме Axion 850 для легших робіт та Axion 950 – для більш енергозатратних.



Рисунок 2.7 – Трактор Claas Axion 850.

Axion 850 – це трактор у якого тяговий клас 4, він обладнаний дизельним двигуном DPS з рідинним охолодженням, його об'єм складає 6,8 л., а потужність до 233 к.с.

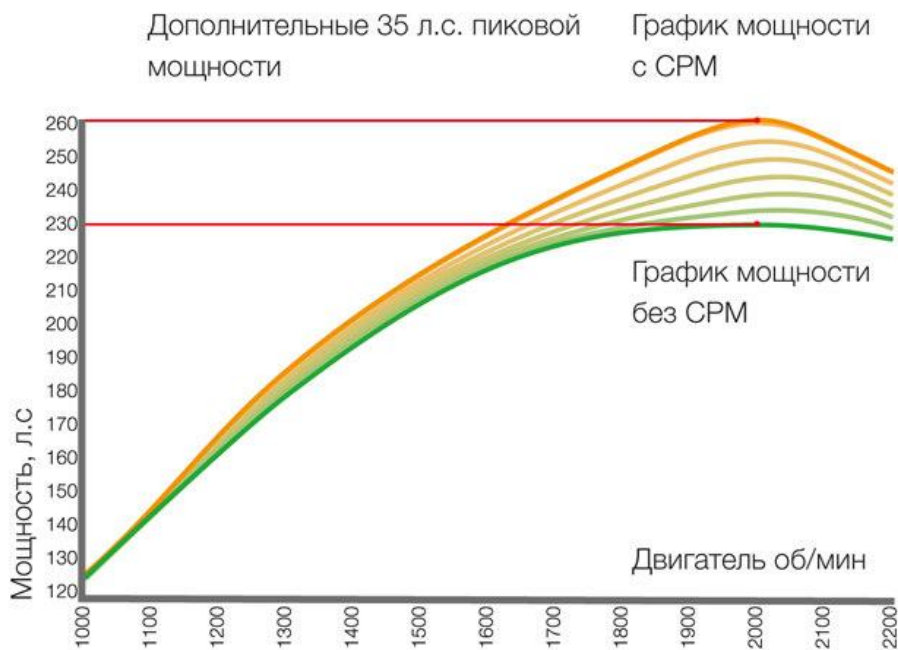


Рисунок 2.8 – Графік потужності двигуна на Axion 850.

Даний трактор добре поєднує в собі потужність та економічність при роботі з посівними агрегатами та агрегатами для обробки ґрунту на невелику глибину, такі як культиватори[10].

Для більш важких ґрунтообробних агрегатів краще підходить потужніший трактор Axion 950. До даного трактора можна агрегувати більш широкозахватні пристрої, для швидшого обробітку ґрунту. Axion 950 відноситься до тягового класу 6.



Рисунок 2.9 – Трактор Axion 950.

Трактор Axion 950 обладнаний 6-циліндровим двигуном FPT Cursor-9 з потужністю 410 к.с. та робочим об'ємом 8,7 л. Він обладнаний сучасною 4-клапанною технологією упорскування Common-Rail, системою охолодження наддувного повітря та турбонагнітача з перепускною заслінкою[10].

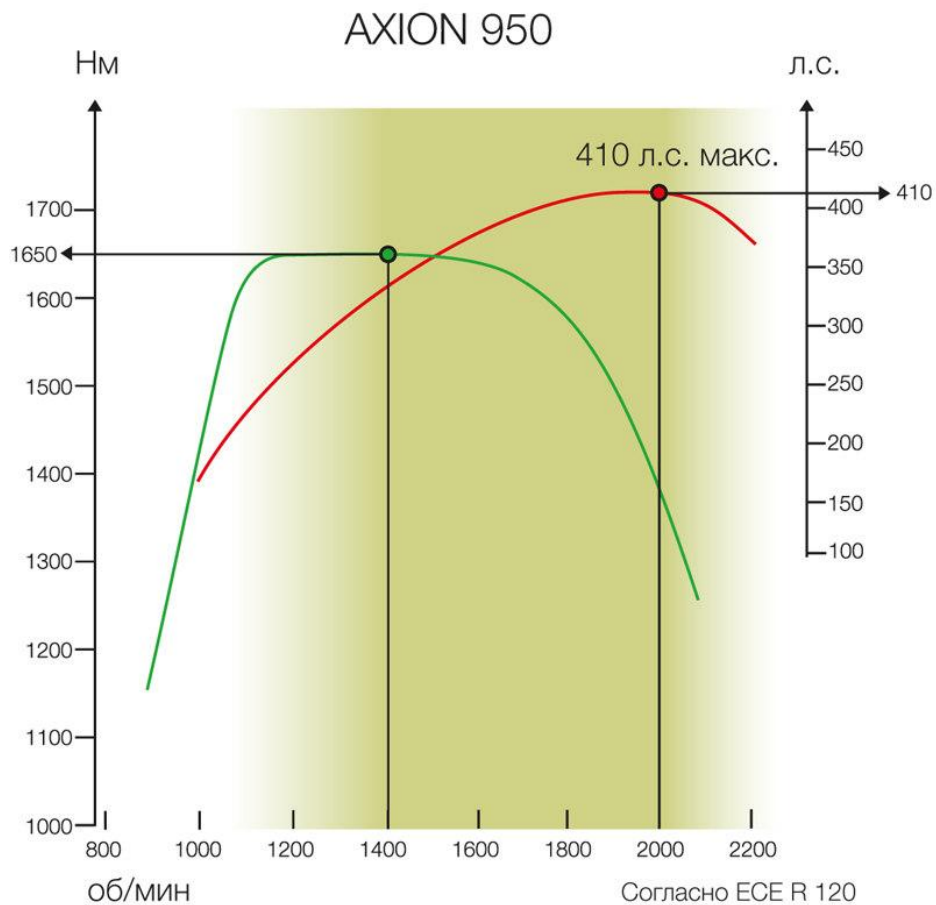


Рисунок 2.10 – Графік потужності двигуна трактора Axion 950.

Для оранки поля, після попередника я пропоную застосувати напівпричіпний оборотний плуг Amazone Нектор. Даний плуг обладнаний 8 корпусами облеженого типу. Ширина захвату кожного корпусу механічно регулюється від 38 до 50 см, а глибина оранки може варіюватися від 20 до 32 см. Маса цього плугу становить 3,61 т.

Він агрегатується з тракторами потужність яких від 360 до 420 к.с., до добре підходить під обраний мною трактор Axion 950. Ця зв'язка буде високопродуктивною, так як повна ширина захвату може становити 4 м., а швидкість роботи з ним може сягати 13 км/год. Через те, що плуг є оборотним, при роботі з ним економиться час на розвороти і можна йти в одній борозні в дві сторони[11].



Рисунок 2.11 – Плуг Amazone Нектор в роботі.

Після глибокого обробітку ґрунту, через два тижні ми вже маємо проводити передпосівний обробіток ґрунту, для цього нам підходить передпосівний культиватор Lemken System-Компактор 600. Цей культиватор є ідеальним знаряддям для підготовки ґрунту під посів на рівномірну глибину дрібнозернистих культур таких як ріпак.



Рисунок 2.12 – Передпосівний культиватор Lemken System-Компактор.

Культиватор Lemken System-Компактор 600 напівнавісний, гідравлічно складий, з шириною захвату 600см. Цей культиватор призначений для

проведення передпосівного обробітку ґрунту після оранки, він добре розрихлює та вирівнює ґрунт, створює насінневе ложе на задану глибину. Агрегатується даний культиватор з тракторами потужність яких до 240 к.с., тобто наш трактор Ахіон 850 підходить для цього якнайкраще[12].

Після передпосівного обробітку ми вже можемо сіяти нашу культуру, для цього нам потрібна сівалка з міжряддями 15 см. Мій вибір припав на сівалку Клен-6, вона дає можливість посіяти культуру на задану глибину та з мінімальними пробілами, також її ціна досить гарна.



Рисунок 2.13 – Начіпна сівалка Клен-6.

Дана сівалка підходить для всіх господарств, бо вона може висівати багато різних культур, серед яких є ріпак. Агрегувати сівалку Клен-6 можна з різними тракторами потужністю від 102 к.с. Робоча швидкість, при якій висівання максимально точне та без втрат, складає 10-12 км/год. У сівалки ширина захвату складає 6 м, а продуктивність від 7,2 га/год[13].

Ріпак – це культура яка вимагає великої кількості обробітку різними видами гербіцидів, тому нам потрібно вибрати обприскувач. Я обрав

обприскувач Berthoud Tracker DPA, який дуже добре підходить для умов експлуатації на території України.



Рисунок 2.14 – Причіпний обприскувач Berthoud Tracker DPA

В конструкції даного обприскувача запатентований насос Volux DPA, який виконує дозування, а також підтримує встановлену норму виливу при зміні швидкості руху на полі, за рахунок приводу від колеса обприскувача. Ця система практично не залежить від трактора та механізатора, що робить обприскувач простим та надійним. Об'єм баку розпилювальної рідини складає 3200 літрів. Ширина захвату штанги становить 28 м, а відстань між розпилювачами 50 см, висоту розпилення можна регулювати від 50 до 260 см над поверхнею поля[14].

Приклад розрахунку виконано для технологічної операції передпосівний обробіток агрегатом Axion 850 + System Kompaktor при вирощуванні ріпаку.

Годинний виробіток агрегату складає:

$$W_{год} = \frac{W}{T} \quad (2.1)$$

де $W_{год}$ – виробіток агрегату за годину часу зміни, га/год, т/год;

$T_{зм}$ – час зміни, години.

$W_{зм}$ – змінна продуктивність агрегату га/зм, т/зм, м³/зм.

$$W_{год} = \frac{58,8}{7} = 8,4 \text{ га/год}$$

Добова продуктивність агрегату визначається за формулою:

$$W_{доб} = W_{год} \cdot T_{доб}, \quad (2.2)$$

де $W_{доб}$ – добова продуктивність агрегату, га/доб, т/доб, м /доб;

$T_{доб}$ – тривалість робочого дня за добу, год.

$$W_{доб} = 8,4 \cdot 14 = 117,6 \text{ га/добу}$$

Кількість основних працівників (механізаторів) (додаток А,) та допоміжних працівників приймають згідно змінності.

Витрату пального на одиницю роботи обирають або відповідно до встановлених норм у господарстві, або приймають із типових норм виробітку та витрат пального, л/га.

Витрата палива у типових нормах вказується в л/га, тому для переведення її в кг/га необхідно вихідне значення перемножити на густину дизельного палива – 0,83, тобто:

$$g = g_1 \cdot \rho, \quad (2.3)$$

де g – витрата пального, кг/га;

g_1 – витрата пального, л/га;

ρ – густина пального, $\rho = 0,83$ кг/л.

$$g = 9,4 \cdot 0,83 = 7,8 \text{ кг/га}$$

Визначити витрату палива на весь обсяг робіт можна за формулою:

$$G = g_1 \cdot \rho \cdot Q, \quad (2.4)$$

де G – витрата пального на весь обсяг роботи, кг.

$$G = 9,4 \cdot 0,83 \cdot 300 = 2333,7 \text{ кг}$$

Витрати праці на виконання одиниці роботи визначають за формулою:

$$z_n = \frac{m_{мех} + m_{дон}}{W_{год}} \quad (2.5)$$

де $m_{\text{мех}}$, $m_{\text{доп}}$ – відповідно чисельність трактористів - машиністів та допоміжних працівників, які обслуговують агрегат при роботі в одну зміну.

$$Z_n = 1/8,4 = 0,119 \text{ люд-год/га}$$

Затрати праці на весь обсяг, робіт визначаємо множенням затрат на одиницю роботи на весь обсяг робіт,

$$Z_n = 0,464 \cdot 122 = 56,56 \text{ люд-год.}$$

Кількість нормо-змін визначають для кожної технологічної операції:

$$H_{\text{зм}} = \frac{Q}{T_{\text{зм}} \cdot W_{\text{год}}} = \frac{Q}{W_{\text{зм}}}, \quad (2.6)$$

де $H_{\text{зм}}$ – кількість нормо-змін;

Q – обсяг роботи, га, т, м^3

$T_{\text{зм}}$ – тривалість зміни, год. (7 годин);

$W_{\text{год}}$ – виробіток агрегату, га/год, т/год, $\text{м}^3/\text{год}$.

Підставивши дані, маємо для технологічної операції смугового обробітку та сівби:

$$H_{\text{зм}} = \frac{300}{58,8} = 5,1 \text{ нормо-змін}$$

Загальну трудомісткість робіт виконання технологічної операції можна знайти також із кількості нормо-змін

$$Z_n = H_{\text{зм}} \cdot 7 \cdot (m_{\text{мех}} + m_{\text{доп}}), \quad (2.7)$$

де 7 – тривалість зміни, год.

$$Z_n = 5,1 \cdot 7 \cdot 1 = 35,7 \text{ люд-год.}$$

Для інших технологічних операцій розрахунки виконуємо аналогічно, одержані результати заносимо до додатків А1 та А2.

Висновки по розділу. У даному розділі ми порівнювали між собою різні технології вирощування ріпаку в зоні Степу. При цьому ми визначали їх позитивні та негативні якості, що були не дуже значними та порівняно вагомими між собою в різних технологіях. Визначились із технологією, яка все ж краще підходить під зону Степу України. Також у цьому розділі були

обрані машинно тракторні агрегати, що потрібні нам для вирощування ріпаку за нашої технології, та були приведені їх зображення і деякі технічні характеристики. Саме виходячи з характеристик які потребує технологія, та потреба ґрунту в досить складних умовах для вирощування ріпаку був підібраний оптимальний склад рушіїв та агрегатів.

3. АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАПРОПОНОВАНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ РІПАКУ

Обираючи технологію вирощування ріпаку з поверхневим обробітком ґрунту ми брали до уваги на вклад для вирощування кінцевого продукту, але врожайність вийде значно вищою. Запропоновану технологію ми порівнюємо саме з традиційною технологією вирощування ріпаку, адже вони різняться максимально сильно.

Вагомим плюсом традиційної технології є загортання рослинних решток попередника під землю, для подальшого його перегнивання та віддачі від них поживних речовин у ґрунт. Але в противагу стають затрати на цю роботу.

За витратою палива технологія поверхневого обробітку значно економніша, так як там обробіток ґрунту відсутній або зведений до мінімуму. За цією технологією витрати на паливо у нас будуть лише при проведенні сівби та обробітку культури пестицидами. Ріпак посіяний за цією технологією проростає у рядках покритих рослинними рештками, які не завжди сприяють його рівномірному розвитку протягом перших тижнів після висіву.



Рисунок 3.1 – Ріпак висіяний за технологією поверхневого обробітку.

Під час вирощування ріпаку за технологією без обробітку ґрунту, можна також і економити на затратах праці під час літнього та осіннього періоду, так як там у нас проводиться лише посів та обприскування, але обприскування потрібно бути проведено більше разів.

Додаткове обприскування потрібно буде проводити не лише через проростання насіння попередника разом із нашим засіяним матеріалом, але і для знищення бур'янів, які за рахунок поверхневого шару із решток мають сприятливі умови для розвитку.

Через те, що умови Степу є більш посушливими, врожайність за такою технологією буде не високою, бо верхній шар ґрунту знаходиться під постійною дією сонячної радіації та коліс рушіїв.

Під постійною дією сонячних променів на ґрунт, який ніяким чином не зрушується, з нього випаровується велика кількість вологи, виникають тріщини, та поверхня стає дуже твердою. Через ці чинники розвиток ріпаку дещо сповільнюється, бо для того щоб дістати поживні речовини та вологу із ґрунту, рослині доводиться проникати своїм корінням на більшу глибину та втрачати при цьому час на розвиток саме стручків насіння[19].

По собівартості дана технологія є однією з лідируючих на території Європи, але вона для умов Степу України є дуже ризикованою та в неї ще потрібно вкладати багато коштів. Найбільша кількість коштів витрачається саме на обприскування різними видами пестицидів. Бо ризик забур'яненості та забивання культури за такою технологією є дуже високою і потребує більшої кількості обробітку.

Також потрібно використати і регулятори росту, бо в зоні Степу твердість ґрунтів на одному полі може значно відрізнятись. Собівартість вирощування ріпаку за такої технології в умовах Степу України не дотягує до європейського рівня, через нестачу вологи та меншого рівня забезпеченості технікою.

За запропонованою нами технологією вирощування ріпаку потрібно провести досить багато енергозатратних ґрунтообробних робіт. Тому тут

технологія запропонована мною програє, тому що операцій для обробітку ґрунту значно більше, це глибокий обробіток ґрунту та передпосівний, що і є більш енергозатратними.

Але при цьому поле залишається чистим, рівним та підготованим під посів, з запасами поживних решток для підживлення рослин у період проростання та чистими рядками і міжряддями[20].



Рисунок 3.2 – Ріпак посіяний за традиційною технологією.

За такої обробки ґрунту перед посівом усі рослинні рештки та насіння від збору попередника, чи насіння бур'янів закопується на значну глибину, що не дає йому проростати і заважати розвитку основної висіяної культури. Затрати праці при вирощуванні ріпаку за традиційною технологією влітку, одразу після зборів урожаю попередника дещо вищі, через те що потрібно провести оранку, яка є найбільш енергоємною операцією в даній технології.

Наступною операцією по обробці є передпосівна культивування, енергоємність якої значно менша ніж оранка, проте у порівнянні з технологією поверхневого обробітку все ж потребує затрат праці.

За врожайністю, традиційна технологія посідає перше місце серед інших технологій. Саме завдяки повному обробітку ґрунту на велику глибину та його розпушення і обертання складаються найкращі умови для високої врожайності. На це впливає і загортання поживних решток попередника, що дає додаткове підживлення рослинам[19].

Також після передпосівного обробітку до посівного ложе з ґрунту підходить волога, яка була на нижчих шарах. В м'якому ґрунті насіння швидше починає проростати, а так як ми розпушуємо ґрунт на всій поверхні поля, то і сходи отримуємо більш рівномірні та швидші, а це вже значна перевага. Такий старт розвитку ріпаку дає можливість йому краще пережити зимовий період і вже на весні, при підвищенні середньодобових температур, відновити вегетаційний період та дати значний приріст та кущування. Завдяки цьому, врожаї ріпаку в умовах Степу України, за використання цієї технології в середньому на 0,7-1,2 т/ га вища[20].

Собівартість кінцевого продукту з нашого поля, за традиційною технологією в умовах Степу України є достатньо високою, багато сучасних фермерів поширюють ріпак, як основну олійну культуру та гарний попередник для посіву озимих. Хоч і найбільші затрати входять на основний обробіток ґрунту, але збільшена при цьому врожайність задовольняє список витрат та дає значний прибуток. Адже значні кошти економляться на використанні гербіцидів, які дуже дорогі та без яких неможливо отримати значний врожай.

Таким чином було розраховано, що вирощування ріпаку за обраною нами технологією, а саме без глибокого обробітку є набагато економнішою. Адже витрата палива склала менше на 12,3 кг/ га оброблюваної площі, що в сумі склало на 7161,8 кг палива економії палива. Додавши до цього розрахунки на витрати оплати праці та кількість нормозмін можна сказати, що вирощування за обраною технологією являється набагато економнішим та менш енергоємним [Додаток А1 і А2].

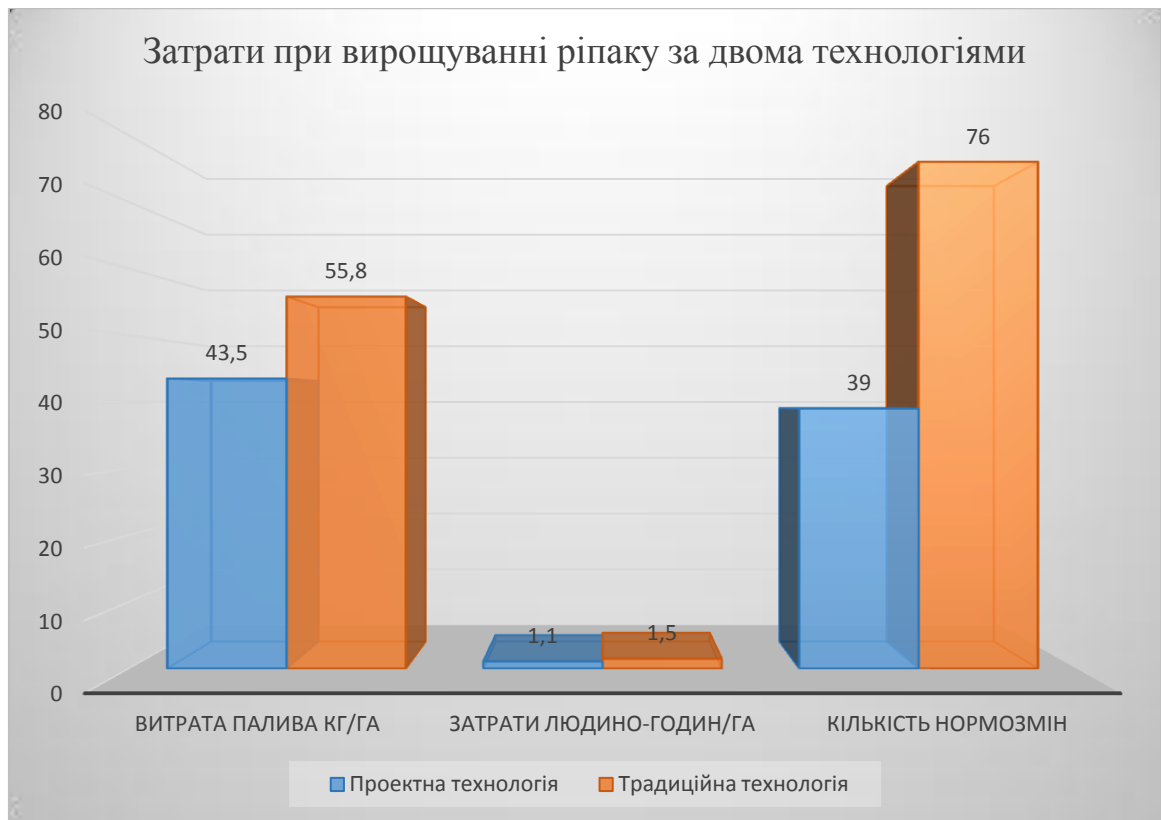


Рисунок 3.3 – Графік затрат при вирощуванні ріпаку за двома технологіями.

Висновки по розділу. Виконано оцінку ефективності запропонованої технології вирощування ріпаку, а саме традиційну технологію з глибоким обробітком ґрунту та технологією вирощування за поверхневого обробітку. Витрати палива за запропонованою технологією вирощування ріпаку зменшились на 12,3 кг/га. Затрати праці на одиницю роботи зменшились на 23 % у порівнянні з базовою технологією.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Охорона праці - це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності (ст. 1 Закону України «Про охорону праці»)[15].

Відповідно до Закону України «Про охорону праці» служба з охорони праці на сільськогосподарському підприємстві створюється роботодавцем для регулювання правових, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних, соціально-економічних і лікувально-профілактичних заходів, які спрямовані на запобігання та попередження нещасних випадків, професійних захворювань та виникнення аварійних ситуацій у процесі роботи.

Служба охорони праці на сільськогосподарському підприємстві спрямована на створення безпечних умов праці та збереження життя і здоров'я працівників під час виконання польових робіт.

Основними джерелами небезпеки на сільськогосподарському підприємстві є: трактори, плуг, культиватор, сівалка та обприскувач.

4.1. Аналіз шкідливих та небезпечних факторів

- Механічні пошкодження - можливість потрапити під агрегат через неуважність, послизнутися піднімаючись або спускаючись по сходінку трактора;
- Хімічні отруєння – вдихання парів розчину для обробітку ріпаку, потрапляння рідини на шкіру та в очі;
- Пожежа – можливість загорання двигуна внутрішнього згорання або інших механічних частин трактора, отримати опіки, отруєння чадним

газом[ДСТУ 2293-99 «Охорона праці. Терміни та визначення основних понять»].

Загальними вимогами до безпеки роботи на сільськогосподарських агрегатах є:

- Все механізатори повинні мати посвідчення і пройти вступний та первинний інструктаж;
- Всі механізми повинні бути справні;
- Робітники повинні пройти медогляд і мати допуск до роботи з отрутохімікатами.
- Не допустити осіб віком до 18 років, вагітних;
- Агрегатувати трактор за рекомендацією заводу виробника;
- Агрегат повинен мати двосторонню сигналізацію, аптечку;
- Заправка ПММ повинна здійснюватися на заправній станції господарства, механічним шляхом, курити під час заправки заборонено;
- Гідросистема повинна утримувати навісну машину в постійному стані[16].

4.2. Організаційні та технічні заходи по забезпеченню захисту працівників при роботі з сільськогосподарськими агрегатами

Для уникнення можливих небезпечних ситуацій та нещасних випадків потрібно проводити щоденні інструктажі, та інструктажі перед початком робіт з механічними засобами, хімічними рідинами та пожежонебезпечної техніки.

На усіх небезпечних місцях агрегату мають бути закріплені таблички з вказівками на небезпечну зону. На отруйних речовинах повинні знаходитися наліпки, що вказують про небезпеку. Всі пожежонебезпечні зони мають бути оглянуті щоденно, очищені від рослинних залишків або пилу повітрям під тиском, захищені від механічного ураження іншими елементами агрегату[17].

4.3. Вимоги безпеки перед початком, під час та після роботи з сільськогосподарським агрегатом

Перед початком роботи мають бути виконані такі вимоги:

- видати спецодяг і засоби індивідуального захисту робітникам, на поле визначити місце відпочинку, куди доставити воду, мило, молоко, рушник;
- перевірити технічну справність трактора (важелі управління, гідросистему, закриття обертових деталей кожухами);
- перевірити цілісність та справність плуга, культиватора чи інших ґрунтообробних знарядь;
- розкласти агрегат у робоче положення;
- забезпечити робітників чистиками, гачками та лопатами дерев'яними для очистки ґрунтообробних агрегатів від засмічення або налипання ґрунту ;
- агрегати повинні бути підчеплені до трактора згідно з рекомендацій по експлуатації;
- механізатор повинен взяти шляховий лист;
- механізатор повинен отримати наряд.

Перед запуском агрегат у дію агрегат тракторист повинен дотримуватись певних правил:

- дати звуковий сигнал;
- інтервал між агрегатами (якщо їх декілька в одній загонці) повинен бути не менше 50 метрів;
- на сівалці повинен знаходитися один робітник;
- під час руху агрегату тракторист не повинен покидати своє робоче місце;
- заправка сівалок та обприскувачів повинна проводитися на поворотних смугах;
- регулювання і усунення несправностей повинні проводитись під час зупинки агрегату;

- перед прийомом їжі повинна бути знята спец одяг, руки і обличчя вимито з милом;

Після закінчення виконаних робіт працівник має:

- скласти агрегат у транспортне положення, оглянути його візуально;
- зерно або хімічний розчин, що залишився має бути здано на склад під розпис;
- почистити і поставити агрегат в майстерні або на польовій стоянці;
- механізатор повинен заміряти залишки палива і заповнить шляховий лист;
- робітники повинні очистити одяг, здати його в склад, вимити руки з милом [18].

4.4. Вимоги безпеки при аварійній ситуації в роботі з сільськогосподарським агрегатом

При виникненні аварійної ситуації обов'язково потрібно дотримуватись таких вимог безпеки:

- при створенні аварійної ситуації зупинити агрегат;
- на всіх польових роботах повинен бути набір необхідних засобів для надання першої медичної допомоги (шини, джгути, вата, бинти та інше.);
- в разі аварійної ситуації всі механізми повинні бути зупинені, а потерпілий винесено з небезпечної зони;
- в залежності від травми потерпілому повинна бути надана перша медична допомога;
- при ударах - накласти на забите місце холодний компрес;
- при переломі - накласти шину;
- при пораненнях - очистити рану, що не промиваючи, і покласти на неї стерильну пов'язку. У разі сильної кровотечі вгорі рани зробити щільну пов'язку.

- при перегріванні потерпілий повинен бути винесений в тінь, звільнити його від тісного одягу, намочити обличчя і голову холодною водою, дати нашатир;

- про те, що сталося повинно бути повідомлено відразу керівництву господарства;

- акт про нещасний випадок фахівцями держтехнагляду охорони праці (формою Н-1) повинен бути складена місці події;

- потерпілий повинен бути доставлений в лікарню;

- фахівці повинні вжити заходів до ліквідації аварійної небезпеки [18].

Висновки по розділу. Наведено шкідливі та небезпечні фактори, що можуть загрожувати здоров'ю або життю працівників, а також запропоновані деякі можливості зниження цих факторів.

5. ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РОБОТИ

При проведенні ґрунтообробних робіт, направлених на вирощування ріпаку обробіток треба проводити на всій площі поля.

Основними експлуатаційними показниками роботи ґрунтообробних агрегатів є: продуктивність, витрати робочого часу, паливо-мастильних матеріалів, питомі експлуатаційні та приведені витрати.

Обраний плуг дозволяє виконувати якісну обробку на агрофонах степу України при раціональному агрегуванні з трактором. При цьому, економічний ефект буде полягати ще й у тому, що ТО не проводимо впродовж всього періоду використання с.-г. машини.

Продуктивність агрегатів визначимо за класичною формулою:

$$W_{зм} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot T_{зм} \cdot \tau$$

де B_p – робоча ширина захвату агрегату, м;

V_p – робоча швидкість агрегату, м/с;

$T_{зм}$ – тривалість зміни, приймаємо 7 год.;

τ – коефіцієнт використання робочого часу зміни, приймаємо в межах 0,7...0,9.

Проведемо розрахунки. Емпірично отримано, що швидкість руху агрегату Axion 950+ Amazone Нектор

при роботі на глибину 27 см складала 12 км/год. Розрахуємо продуктивність агрегату:

$$W_{зм} = 0,1 \cdot 4 \cdot 12 \cdot 7 \cdot 0,8 = 26,88 \text{ га/зм} \quad (5.1)$$

Розрахуємо економічну ефективність застосування плуга Amazone Нектор у порівнянні із традиційним агрегатом у складі Axion 950+ Amazone Нектор.

Питомі експлуатаційні витрати агрегату розраховують за рівнянням:

$$C_{пит} = C_t + C_m + C_{пмм} + C_{зн} \quad (5.2)$$

де C_m, C_m - сума витрат на експлуатацію, ремонт протягом року, технічне обслуговування, зимове утримання;

$C_{пмм}$ - вартість ПММ, грн./га;

$C_{зн}$ - заробітна плата механізаторів, грн./га.

$$C_m = \left[\frac{B_m \cdot \alpha_{pm} \cdot g_{za}}{100 \cdot G_n^{piк}} + \frac{\sum C_m^H \cdot g_{za}}{1000} \right] \cdot K_i, \quad (5.3)$$

де $B_m \cdot \alpha_{pm}$ - ціна трактора (грн.) та норма виплат у %. розраховуємо балансову ціну трактора, яку вибираємо з врахуванням його вартості на сьогоднішній день (3700000 грн.) та норму відрахувань – 10%;

$\sum C_m^H$ - загальні витрати на капітальний та поточний ремонт, проведення ТО, зимове зберігання, грн./т палива, враховуючи сучасні ціни на паливо складатиме близько 2187 грн.

$G_n^{piк}, g_{год}$ - нормативна річна витрата палива (кг). При сезонному навантаженні 10 нормо-змін по 26,9 га/зм і витраті палива на один гектар 13,6 кг, річна витрата палива складе 4080 кг;

K_i - коефіцієнт індексу цін, що залежить від інфляції. Беручи реальні ціни на паливо в даний час, то K_i становитиме 1.

Для трактора Axion 950 витрати на реновацію, ремонт та технічне обслуговування для оранки становитиме:

$$C_T = \left[\frac{3700000 \cdot 10 \cdot 13,6}{100 \cdot 18000} + \frac{2187 \cdot 13,6}{1000} \right] \cdot 1 = 161,2 \text{ грн/га}$$

Вартість ПММ знайдемо за формулою:

$$C_{пмм} = C_k \cdot G_{год} = 29 \cdot 13,6 = 394,4 \text{ грн/га} \quad (5.4)$$

де C_k - комплексна ціна дизельного пального, грн. Вартість пального буде однаковою для обох варіантів агрегатів, що порівнюються.

Оплата праці механізаторів:

$$C_{зн} = \frac{1,49 \cdot (1,2 \cdot 1 \cdot 15,58 + 1 \cdot 10,83) \cdot 1,02 \cdot 10}{32} = 14,02 \text{ грн / га}$$

Експлуатаційні витрати плуга Amazone Nektor знайдемо за формулою:

$$C_{сгм} = \left[\frac{B_M \cdot \alpha_p}{100 \cdot n_{зм}^M \cdot W_{зм}} + \frac{\sum C_{го}}{W_{зм}} \right] \cdot 1, \text{ грн / га} \quad (5.5)$$

$$C_{сгм} = \frac{1150000 \cdot 4}{100 \cdot 10 \cdot 26,88} + \frac{12,2+4+10,7}{26,88} = 41,1$$

Розраховуємо загальні експлуатаційні витрати:

$$C_{num} = C_m + C_{сгм} + C_{пмм} + C_{зп} \quad (5.6)$$

$$C_{num} = 161,2 + 41,1 + 394,4 + 14,02 = 610,72 \text{ грн/га}$$

Аналогічно проведемо розрахунки для агрегата, що складається з трактора Axion 850 і культиватора Lemken System-Компактор.

Експлуатаційні витрати на даному виді робіт складуть для трактора :

$$C_m = \frac{1950000 \cdot 10 \cdot 7,8}{100 \cdot 15000} + \frac{2187 \cdot 7,8}{1000} = 96,2 \text{ грн/га}$$

$\sum C_m^n$ - загальні витрати на капітальний та поточний ремонт, проведення ТО, зимове зберігання, грн./т палива, враховуючи сучасні ціни на паливо складатиме близько 1469 грн.

Вартість ПММ знайдемо за формулою:

$$C_{пмм} = Ц_k \cdot G_{год} = 29 \cdot 7,8 = 226,2 \text{ грн/га.}$$

Оплата праці механізаторів:

$$C_{зпс} = \frac{1,49 \cdot (1,2 \cdot 1 \cdot 15,58 + 1 \cdot 10,83) \cdot 1,02 \cdot 10}{38,8} = 11,56 \text{ грн / га.}$$

Експлуатаційні витрати модернізованого культиватора Lemken System-Компактор знайдемо за формулою:

$$C_{сгм} = \frac{1950000 \cdot 6}{100 \cdot 10 \cdot 47,2} + \frac{12,2+4+10,7}{47,2} = 42$$

Розраховуємо загальні експлуатаційні витрати:

$$C_{num} = 96,2 + 42 + 226,2 + 11,56 = 375,96 \text{ грн/га}$$

Економічний ефект у розрахунку на 1 га становить:

$$E_{га} = 610,72 - 375,96 = 234,76 \text{ грн/га.}$$

Враховуючи площу вирощування ріпаку в 300 га, маємо:

$$E_p = 234,76 \cdot 300 = 70428 \text{ грн.}$$

Таблиця 5.1. – Техніко-економічні показники роботи

Показник	Одиниця виміру	Варіант	
		Базовий	Проектний
Агрегат	-	Axion 950 + Amazone Hektor	Axion 850 + System Kompakt
Балансова вартість агрегату	грн.	3700000+1150000	2950000+1950000
Нормативне навантаження	нормо-змін	10	6
Змінна продуктивність	га	26.88	58,8
Витрати пального	кг/га	13,6	7,8
Витрати на реновацію, ремонт та ТО	грн. / га	161,2	96,2
Вартість ПММ	грн. / га	394,4	226,2
Оплата праці	грн. / га	14,02	11,56
Експлуатаційні витрати всього	грн/га	610,72	375,96
Економічний ефект	грн/га	-	234,76

З даних розрахунків можна зрозуміти, що використання культивування є набагато економічнішою ніж обробіток плугом.

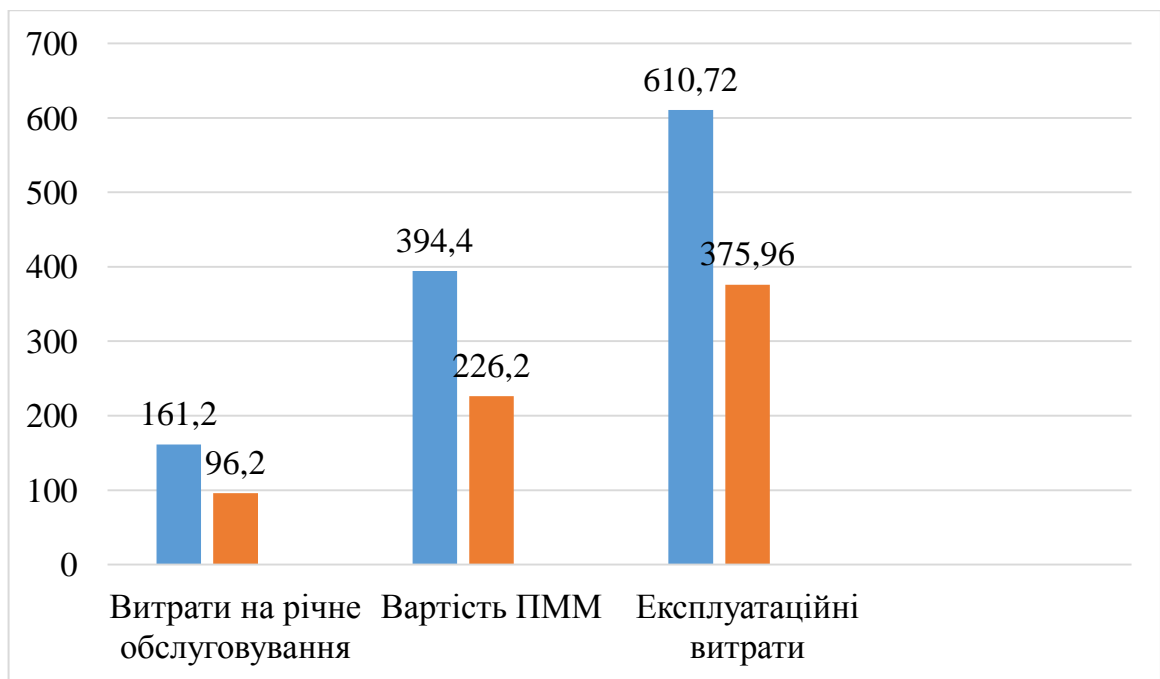


Рисунок 5.1 – Графік витрат на обробіток ґрунту при певній технології вирощування ріпаку

Висновки до розділу. Впровадження запропонованих заходів при вирощуванні ріпаку дозволяє отримати економічний ефект у обсязі 70428 грн у розрахунку на 300 га площі або 234,76 грн/га. Одержані результати підтверджують актуальність розробленої технології.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У дипломній роботі розглянуто зони вирощування різних сільськогосподарських культур. Розглянувши зони та проаналізувавши їх агрокліматичні умови встановлено, що зона Степу не найкраще підходить для вирощування ріпаку. Але в зоні Степу можна одержати значні врожаї ріпаку, для цього потрібно правильно та вчасно провести всі технологічні операції.

Запропонована технологія вирощування ріпаку добре підходить для його вирощування у зоні Степу, так як ті операції і агрегати, що входять в дану технологію покращують його родючу здатність та знижують втрату вологи з нижчих шарів ґрунту.

Обґрунтовано технологію вирощування ріпаку в умовах Степу України. Обрано склади машинно-тракторних агрегатів. Розроблено технологічну карту на вирощування ріпаку за запропонованою технологією.

Виконано оцінку ефективності запропонованої технології вирощування ріпаку, а саме традиційну технологію з глибоким обробітком ґрунту та технологією вирощування за поверхневого обробітку. Витрати палива за запропонованою технологією вирощування ріпаку зменшились на 12,3 кг/га. Затрати праці на одиницю роботи зменшились на 23 % у порівнянні з базовою технологією.

Наведено шкідливі та небезпечні фактори, що можуть загрожувати здоров'ю або життю працівників, а також запропоновані деякі можливості зниження цих факторів.

Впровадження запропонованих заходів при вирощуванні ріпаку дозволяє отримати економічний ефект у обсязі 70428 грн у розрахунку на 300 га площі або 234,76 грн/га. Одержані результати підтверджують актуальність розробленої технології.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ріпак в Україні (назва з екрану) URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D1%96%D0%BF%D0%B0%D0%BA>
2. Технологія вирощування ріпаку (назва з екрану) URL: <https://stefes.com.ua/event/tehnologija-viroschuvannja-ripaku/>
3. Виробництво з насіння ріпаку (назва з екрану) URL: <https://madagaskar.kiev.ua/shho-take-ripak-i-shho-z-nogo-roblyat/>
4. Сільське господарство України (назва з екрану) URL: <http://zno.academia.in.ua/mod/book/tool/print/index.php?id=2629&chapterid=552>
5. Особливості технології вирощування ріпаку (назва з екрану) URL: <http://agronomy.com.ua/statti/ozymi-kultury/688-ozymyi-ripak-osoblyvosti-tekhnolohii.html>
6. Вирощування озимого ріпаку (назва з екрану) URL: <https://propozitsiya.com/tehnologiya-optimizacii-vyrashchivaniya-ozimogo-rapsa-osenyu>
7. Ріпак, його сучасний стан і перспективи в Україні (назва з екрану) URL: <https://propozitsiya.com/ua/ripak-yogo-suchasniy-stand-i-perspektivi-v-ukrayini>
8. Ріпак, переваги та технології вирощування (назва з екрану) URL: <https://lnzweb.com/blog/viroschuvannya-ripaku-osoblivosti-tehnologiyi>
9. Технологічна частина (назва з екрану) URL: <https://studfile.net/preview/5241672/page:6/>
10. Трактори фірми Claas. (назва з екрану) URL: <https://www.claas.ua/produktsiya/traktory>
11. Напівпричипний оборотний плуг Amazone Нектор (назва з екрану) URL: <https://amazone.net/ru-kz/anhaenge-volldrehpflug-hektor-552054>
12. Передпосівний культиватор Lemken System-Компактор (назва з екрану) URL: https://www.agrobase.ru/catalog/machinery/machinery_0300064d-b81e-40b1-a9a5-7ae191daa012

13. Сіялка навісна зернова Клен-6 (назва з екрану) URL: <https://xn----8sbjfygplr.xn--p1ai/seyalka-klen-navesnaya.html>

14. Причіпний обприскувач BERTHOUD TRACKER DPA (назва з екрану) URL: <http://www.berthoud.com/ru/gamme/racnela-gammegrandes-cultures/-/tracker/tracker-15485.aspx>

15. Закон України «Про охорону праці» (назва з екрану) URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text>

16. Охорона праці при роботі трактора з ґрунтообробними агрегатами (назва з екрану) URL: <https://dnaop.com/html/31872/doc-instrukcijaz-ohoroni-pracidlya-mashinista-traktoratraktorista#:~:text=1.5.,%D0%B1%D0%B0%D0%B2%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D1%8F%D0%BD%D0%B8%D1%85%20%D0%BD%D0%B0%20%D1%83%D1%82%D0%B5%D0%BF%D0%BB%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%96%D0%B9%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D1%86%D1%96%2C%20%D0%B2%D0%B0%D0%BB%D1%8F%D0%BD%D0%BA%D0%B0%D1%85>

17. Основні технічні та організаційні заходи щодо профілактики виробничого травматизму (назва з екрану) URL: https://pidru4niki.com/12281128/bzhd/osnovni_tehnichni_organizatsiyni_zahodi_s_chodo_profilaktiki_virobnichogo_travmatizmu_profesiynoyi_zahvoryuv

18. Інструкція з охорони праці механізаторів сільськогосподарських підприємств (назва з екрану) URL: <http://trudova-ohrana.ru/primery-dokumentov/prikladi-nstrukcj-z-ohoroni-prac-ukrankskoju/5156-nstrukcja-z-ohoroni-prac-dlja-traktoristv-na-ln-ta-pri-remont--tehchnomu-obslugovuvann-traktorv.html>

19. Кобець А.С., Ільченко В.Ю., Бутенко В.Г. та ін. Дипломне проектування з машиновикористання в рослинництві: Навчальний посібник / За ред. А.С. Кобця. – Дніпропетровськ: РВВ ДДАУ, 2007. – 288 с.

20. Ільченко В.Ю., Кобець А.С., Мельник В.П., Карасьов П.І., Кухаренко П.М., Ільченко А.В. Практикум з використання машин у рослинництві / ДДАЕУ. – Дніпропетровськ, 2002. – 212с.

Додатки