

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет

Ступінь вищої освіти – Магістр
Спеціальність 201– «Агрономія»

«Допускається до захисту»
Декан агрономічного факультету
кандидат с.-г. н., доцент Мищик О.О.

«___» _____ 2020 р.

Ріст, розвиток та урожайність зерна кукурудзи залежно від нульового обробітку ґрунту в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Ягідне» Новомосковського району Дніпропетровської області

Здобувач вищої освіти: _____ В. С. Мазниця
(підпис)

Керівник дипломної роботи:
Професор _____ О.І. Циліорик
(підпис)

Консультанти:

з економіки
професор _____ І.П. Приходько
(підпис)

з охорони праці
старший викладач _____ С.П. Дмитрюк
(підпис)

м. Дніпро – 2020

Агрономічний факультет

Ступінь вищої освіти – Магістр
Спеціальність 201 – "Агрономія"

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри рослинництва

професор Циліорик О.І. _____

(підпис)

“ _____ ” _____ 2019 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання дипломної роботи здобувачу вищої освіти

Мазниці Віталію Сергійовичу

1. Тема роботи: ***Ріст, розвиток та урожайність зерна кукурудзи залежно від нульового обробітку ґрунту в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Ягідне» Новомосковського району Дніпропетровської області***
2. Термін подачі здобувачем вищої освіти завершеної роботи на кафедру 20.11.2020 р.
3. Вихідні дані для роботи:
 1. - с.-г. підприємство товариство з обмеженою відповідальністю «Ягідне» Новомосковського району Дніпропетровської області

- сільськогосподарська культура – кукурудза
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити)
 - вивчити особливості формування агрофізичних властивостей (щільність, твердість, структурно-агрегатний склад) та водного режиму ґрунту під впливом різних технологій його обробітку;
 - вивчити особливості формування врожаю кукурудзи залежно від способів основного обробітку ґрунту;

– визначити економічну ефективність різних технологій основного обробітку ґрунту в посівах кукурудзи

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1	Економіка		
2	Охорона праці		

7. Дата видачі завдання: _____

Керівник _____
(посада, П.І.Б., підпис)

Завдання прийняв до виконання

_____ (група, П.І.Б., підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Огляд літератури з теми	01.09.2019– 31.10.2019	виконано
2	Умови проведення досліджень	01.11.2019– 31.12.2019	виконано
3	Експериментальна частина	01.01.2020– 31.10.2020	виконано
4	Економіка. Охорона праці в господарстві	01.11.2020– 15.12.2020	виконано
5	Оформлення роботи, висновки та пропозиції виробництву	16.11.2020– 30.01.2020	виконано

Здобувач вищої освіти _____
(група, П.І.Б., підпис)

Керівник роботи _____
(посада, П.І.Б., підпис)

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1. Народногосподарське значення кукурудзи	8
1.2. Біологічні особливості кукурудзи.....	10
1.3. Мінімізація обробітку ґрунту під кукурудзу	13
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	18
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	25
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	28
4.1 Агрофізичні властивості ґрунту та запаси вологи за різних технологій вирощування кукурудзи.....	28
4.2 Рівень забур'яненості посівів кукурудзи.....	36
4.3 Фітосанітарний стан посівів кукурудзи.....	39
4.4 Ріст, розвиток та продуктивність кукурудзи.....	42
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ .	46
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	50
6.1 Дослідження стану охорони праці в ТОВ «Ягідне»	50
6.2 Аналіз виробничого травматизму та захворювань в ТОВ «Ягідне», причини їх виникнення.....	52
6.3 Безпека при проведенні робіт з обробітку ґрунту	55
6.3.1 Загальні положення безпеки праці	55
6.3.2 Вимоги безпеки перед початком роботи.....	55
6.3.3 Вимоги безпеки під час виконання роботи.....	58
6.3.4 Вимоги безпеки після закінчення роботи.....	60
6.3.5 Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях	60
6.4 Безпека в надзвичайних ситуаціях	61
6.5 Заходи по поліпшенню умов праці в ТОВ «Ягідне».....	63
Висновки і рекомендації виробництву.....	64
Список використаних джерел.....	67

РЕФЕРАТ

Тема дипломної роботи: Ріст, розвиток та урожайність зерна кукурудзи залежно від нульового обробітку ґрунту в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Ягідне» Новомосковського району Дніпропетровської області

Об'єкт вивчення: процеси зміни основних показників агрофізичного стану ґрунту (щільність, твердість), водного режиму та формування продуктивності посівів кукурудзи.

Предмет досліджень: кукурудза на різних фонах нульового та мінімального обробітку ґрунту.

Мета та завдання досліджень: вивчити особливості формування агрофізичних властивостей (щільність, твердість), водного режиму ґрунту, особливості формування врожаю кукурудзи та її економічної ефективності під впливом різних технологій обробітку ґрунту.

В нинішніх умовах господарювання у зв'язку з мінімізацією обробітку ґрунту, зокрема появою нульових технологій, а також економією енергоресурсів, неоднозначним ставленням товаровиробників до мілкого обробітку ґрунту виникає необхідність в додатковому більш детальному вивченні агрофізичного стану, водного режиму ґрунту та удосконалення елементів технології вирощування кукурудзи з метою підвищення її урожайності.

Дипломна робота складається із вступу, 6 розділів, висновків і рекомендацій виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи 73 сторінки комп'ютерного тексту, включаючи 16 таблиць. Список використаних джерел складається з 73 найменувань.

В роботі проаналізовано та наведений впливу різних способів основного обробітку ґрунту на агрофізичний стан чорнозему, його водний режим, урожайність кукурудзи та її економічну ефективність.

На основі детального аналізу проведених досліджень встановлено суттєвий вплив різних мінімальних технологій обробітку ґрунту на показники агрофізичного стану, запасів продуктивної вологи та урожайності зерна кукурудзи.

Ключові слова: кукурудза, обробіток ґрунту, мінімалізація, економічна ефективність, охорона праці.

ВСТУП

В нинішніх умовах господарювання у зв'язку з появою нульових технологій та тенденцією до розширення мілкового обробітку ґрунту, економії енергоресурсів, суперечливим ставленням товаровиробників до мінімалізації ґрунтообробітку виникає необхідність в додатковому більш детальному вивченні агрофізичного стану, водного режиму ґрунту та удосконалення елементів технології вирощування кукурудзи з метою підвищення її урожайності.

Мета та завдання досліджень: вивчити особливості формування агрофізичних показників ґрунту (щільність, твердість), водного режиму ґрунту, особливості формування врожаю кукурудзи та її економічної ефективності вирощування під впливом різних способів обробітку ґрунту.

Методи дослідження. Польовий, який доповнювався візуальним та вимірювально-ваговим для визначення продуктивності посівів кукурудзи; аналітичний – для визначення агрофізичних та водних властивостей ґрунту; математично-статистичний – для встановлення достовірності отриманих даних; розрахунковий – для оцінки економічної ефективності полицевої оранки та мілкового обробітку ґрунту.

Об'єкт досліджень – процеси формування агрофізичних показників ґрунту, запасів вологи та продуктивності рослин кукурудзи.

Предмет досліджень – кукурудза, що розглядається у взаємозв'язку з чинниками зовнішнього середовища абіотичного і біотичного характеру.

Наукова новизна одержаних результатів. В умовах північного Степу України визначено комплексний вплив способів мілкового обробітку ґрунту на агрофізичні показники, водний режим та продуктивність кукурудзи.

Практичне значення одержаних результатів. Технології мінімального обробітку ґрунту рекомендовані для впровадження в зоні Степу України з метою волого, енерго та ресурсозбереження, підвищення урожайності зерна кукурудзи.

Виконання даних агрозаходів буде сприяти зростанню валових зборів зерна в Степу України.

Особистий внесок дисертанта. Автором дипломної роботи разом з науковим керівником розроблено програму та схему дослідів. Самостійно проведено дослідження, здійснено теоретичне обґрунтування, аналіз і узагальнення одержаної наукової інформації, формулювання висновків та перевірку результатів досліджень у виробничих умовах, а також опрацьовано вітчизняну і закордонну літературу.

Структура та обсяг роботи. Дипломна робота складається із вступу, 6 розділів, висновків і рекомендацій виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи 73 сторінки комп'ютерного тексту, включаючи 16 таблиць. Список використаних джерел складається з 75 найменувань.

1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Народногосподарське значення кукурудзи

Кукурудза є однією з найбільш високопродуктивних злакових культур універсального призначення, яку вирощують для продовольчого, кормового і технічного використання. У країнах світу для продовольчих потреб використовується приблизно 20 % зерна кукурудзи, для технічних 15 – 20 %, на корм худобі 60 – 65 % [1].

У нашій країні кукурудза є найважливішою кормовою культурою. За її рахунок тваринництво забезпечується концентрованими кормами, силосом і зеленою масою.

Найбільш цінний корм – зерно кукурудзи, яке містить 9 – 12 % білків, 65 – 70 % вуглеводів, 4 – 8 % олії, 1,5 % мінеральних речовин. У 100 кг його міститься 134 корм. од., до 8 кг перетравного протеїну. У вигляді кормового борошна, висівок воно добре перетравлюється і засвоюється організмом тварин. При годівлі свиней особливо ціниться жовтозерна кукурудза, в 1 кг якої міститься від 3,2 до 9 мг каротину, або провітаміну А (у білозерної – до 1,1 мг), який значно підвищує їх продуктивність. Завдяки високій енергетичній поживності (100 кг сухого зерна забезпечує 1600 МДж обмінної енергії) воно є незамінним компонентом комбикормів. Використовують зерно на корм також силосуванням качанів у фазі молочно-воскової стиглості, яке за поживністю мало поступається зерну повної стиглості. із подрібненого зерна вологістю близько 25 % разом з подрібненими стрижнями качанів виготовляють зерно-стрижневу кормову масу, яку закладають у траншею, трамбують і вкривають плівкою, а тільки з подрібненого зерна з такою самою вологістю – такий новий вид корму, як корнаж [2,3].

Цінний силос для великої рогатої худоби виготовляють силосуванням усієї маси рослин – стебел, листя та качанів кукурудзи, зібраної у фазі молочно-

воскової стиглості. У 100 кг такого силосу міститься 25 – 32 корм. од. і 1,4 – 1,8 кг перетравного протеїну. У 100 кг силосу із стебел з листками міститься 16 – 20 корм. од. і 1,3 кг перетравного протеїну [4] .

Для згодовування тваринам придатні також подрібнена маса сухих стебел, листків та обгорток качанів, яку здобрюють кормовою мелясою і сіллю або силосують з буряковою гичкою чи гарбузами [4].

Стрижні качанів у вигляді борошна використовують як компонент комбікормів. Кукурудза займає важливе місце в зеленому конвеєрі, забезпечуючи тваринництво зеленою масою, багатою на вуглеводи й каротин. У 100 кг зібраної до викидання волотей зеленої маси міститься 16 корм. од [5].

Кукурудза на зерно за середньої врожайності 60 ц/га разом з побічною продукцією (стеблами, листками) забезпечує вихід з 1 га понад 6,5 тис. кг корм. од. і до 400 кг перетравного протеїну (що дорівнює 75 тис. МДж обмінної енергії). Це значно більше порівняно з іншими зерновими культурами. Проте кукурудза містить недостатню кількість перетравного протеїну – від 60 – 65 г у силосі до 75 – 78 г у зерні на 1 корм. од. при нормі 110 – 120 г. Тому при згодовуванні тваринам тільки однієї кукурудзи вони погано засвоюють інші органічні речовини (вуглеводи, жири). Крім того, у складі білків кукурудзи замало незамінних амінокислот (лізину, метіоніну, триптофану та ін.), тому годівля тварин лише кукурудзою спричинює порушення в організмі тварин обміну речовин і різке зниження їх продуктивності. Щоб збалансувати раціон за протеїном, тваринам згодовують кукурудзу у суміші з бобовими кормовими культурами, в яких на 1 корм. од. припадає 130 – 250 г перетравного протеїну з достатньою кількістю незамінних амінокислот [6] .

З давніх часів людина використовує кукурудзу як продовольчу культуру. У багатьох країнах світу (Китай, Індія, Мексика, Україна, Грузія) із зерна кукурудзи виготовляють різні традиційні національні хлібні вироби: у Молдові, Закарпатті і на півдні України – смачну мамалігу, в Грузії – мчаді, що нагадує коржі, та ін. [7].

Кукурудзяне борошно широко використовують у кондитерській промисловості – для виготовлення бісквітів, печива, запіканок. із зерна виробляють харчові пластівці, повітряну кукурудзу, крупу. Причому за вмістом білків (12,5%) кукурудзяна крупа переважає інші крупи (пшоно, ячмінну, гречану). Із зерна виробляють харчовий крохмаль, сироп, цукор, мед [8].

Вживають у їжу недостигле зерно, особливо цукрової кукурудзи, у вигляді варених качанів. із зародків зерна добувають рослинну олію, яка є не тільки висококалорійним продуктом харчування, а й має лікувальні властивості: містить лецитин, який знижує вміст холестерину в крові і запобігає атеросклерозу [8].

Зерно кукурудзи використовують для виробництва різних прохолодних напоїв, піностійких сортів пива, етилового спирту, гліцерину, органічних кислот (молочної, лимонної, оцтової та ін.). із стебел та стрижнів качанів виробляють папір, целюлозу, ацетон, метиловий спирт та ін. із стовпчиків маточок незрілих качанів готують відвари, які вживають при гострих захворюваннях і хронічних запаленнях печінки, нирок та сечового міхура [1,2].

Підраховано, що з кукурудзи виготовляють понад 300 різних виробів, значна частина яких, у свою чергу, є сировиною для виготовлення іншої продукції. Наприклад, з кукурудзяного сиропу виробляють каучук, фарби, різні антисептики, розчинники олії та ін. Селекціонери працюють над виведенням високоолійних форм кукурудзи. Вже є форми із вмістом олії в зерні понад 15 %.

Як просапна культура кукурудза має агротехнічне значення: є добрим попередником під ярі культури, а при своєчасному збиранні – і під озимі [8,9].

1.2. Біологічні особливості кукурудзи

Кукурудза – однорічна, однодомна, роздільностатева, перехреснозапилна рослина родини злакових, підродина просоподібних. Як усі хліба другої групи, кукурудза теплолюбна культура. Мінімальна температура проростання насіння

більшості гібридів і сортів 8 – 10 °С, а нормально розвинені і дружні сходи з'являються при температурі 10 – 12 °С. Кукурудза, висіяна в холодний і перезволожений ґрунт, проростає дуже повільно, сходи її часто бувають зріджені, бо набубнявіле насіння уражується грибними хворобами і втрачає польову схожість. Перспективними є виведені селекціонерами біотиби кукурудзи, здатні проростати при температурі 5 – 6 °С. Сходи кукурудзи витримують температуру до мінус 3 °С, у фазі 2 – 3 листків – до мінус 3 – 5 °С. Кукурудза краще витримує весняні заморозки, ніж ранні осінні (мінус 2 – 3 °С), які пошкоджують зерно незрілих качанів і різко знижують його схожість і товарну якість. Більш вибагливі до тепла сорти і гібриди зубоподібної групи, менше – кременистої [1,2,10].

Кукурудза найкраще росте і розвивається при середньодобовій температурі до 25 °С. При більш низьких температурах (14 – 15 °С) ріст рослин затримується, а при зниженні їх до біологічного мінімуму (10 °С) припиняється. Високі температури (25 – 30 °С) кукурудза до цвітіння витримує добре, але якщо вони в період викидання волотей і з'явлення стовпчиків качанів перевищують 30 – 35 °С, різко порушується нормальний хід цвітіння і запліднення рослин (розрив у часі між появою стовпчиків і розтріскуванням пиляків сягає 7 – 8 днів), внаслідок чого спостерігається значна череззерниця в качанах. Максимальна температура, за якої припиняється ріст кукурудзи, становить 45 – 47 °С. Сума біологічно активних температур, необхідна для дозрівання скоростиглих гібридів і сортів, становить 1800 – 2000 °С, середньо- і середньоранньостиглих 2300 – 2600 °С, пізньостиглих 3000 – 3200 °С [11].

Одні вчені відносять кукурудзу до посухостійких рослин, інші – до вологолюбних. Кукурудза в ранні фази росту й розвитку (до утворення генеративних органів) справді може тривалий час перебувати у стані в'янення, а при випаданні опадів відновлювати життєздатність і продовжувати вегетацію. Крім того, коренева система кукурудзи глибоко проникає у ґрунт і добре засвоює вологу з глибоких його шарів [12].

На утворення одиниці сухої речовини кукурудза витрачає майже удвічі менше води, ніж хліба першої групи. Коефіцієнт її транспірації становить у середньому 246 (174 – 406). Це він міг стати підставою для віднесення кукурудзи до посухостійких рослин. Проте після утворення на рослинах 8 – 9 листків і особливо з появою волоті потреби кукурудзи у волозі різко зростають, досягаючи максимуму в період від початку цвітіння (викидання волоті) до початку молочної стиглості. Триває він приблизно місяць і є найбільш критичним для кукурудзи за її потребою у волозі. В цей період кукурудза використовує близько 70 % вологи від загальної спожитої її кількості. Встановлено, що навіть короткочасна (2 – 3-денна) ґрунтова посуха у період викидання волотей чи запилення (якщо при цьому спостерігається в'янення рослин) може призвести до зниження врожаю на 22 % [13].

Кукурудза дуже чутлива до вологи також під час наливання зерна. Оптимальна вологість ґрунту в період активної вегетації має становити 75 – 80 % НВ, що забезпечується випаданням улітку до 300 мм опадів [13].

Разом з тим надлишок вологи, зокрема близьке залягання ґрунтових вод, негативно впливає на розвиток кукурудзи. У надмірно зволоженому ґрунті через поганий доступ повітря дуже повільно проростає насіння, що призводить до його загнивання; слабо розвивається коренева система; рослини погано засвоюють фосфор і погіршується їх білковий обмін; вони жовкнуть і дають низький врожай. За надмірних опадів у період досягання та збирання врожаю качани ушкоджуються грибними хворобами, що призводить до зниження врожаю зерна і погіршення його якості [14].

Високі врожаї зерна і зеленої маси кукурудза дає на всіх ґрунтах, придатних для вирощування інших польових культур. Проте найкраще вона росте і розвивається на ґрунтах з глибоким гумусовим горизонтом, які добре затримують вологу і не заболочуються при цьому, проникні для повітря, мають достатню кількість легкозасвоюваних поживних речовин і нейтральну або злегка кислу реакцію ґрунтового розчину (рН 5,5 – 7). Такими ґрунтами є

чорноземи, темнокаштанові, темно-сірі. Кукурудза краще росте на добре аерованих ґрунтах. При нестачі кисню в ґрунті припиняється ріст її кореневої системи, порушується засвоєння рослинами води і поживних речовин. Кукурудза вибаглива до родючості ґрунту. З урожаєм зерна 50 – 60 ц/га або 500 – 600 ц/га зеленої маси з ґрунту виноситься 150 – 180 кг/га азоту, 50 – 60 кг/га фосфору, 150 – 180 кг/га калію та багато інших поживних речовин. На дерново-підзолистих і сірих лісових ґрунтах, вилугуваних чорноземах найбільш ефективними для кукурудзи є азотні добрива, на звичайних чорноземах - фосфорні, на торфових і легких супіщаних заплавах – калійні добрива [15].

Кукурудза – світлолюбна рослина. Для утворення листкової поверхні та нагромадження достатньої кількості органічних речовин вона потребує інтенсивного сонячного освітлення в усі фази росту і особливо в початкові. Навіть незначне затінення молодих рослин призводить до їх «стікання» – витягування і пожовтіння, що негативно позначається на продуктивності посівів. Тому для вирощування високих врожаїв важливо дотримувати оптимальної густоти стояння рослин, знищувати бур'яни протягом усього періоду вегетації [1,4].

Кукурудза – рослина короткого світлового дня. Вона швидше закінчує вегетацію при тривалості світлового дня 8 – 9 год, а при 12 – 14 год вегетаційний період її подовжується [1].

1.3. Мінімізація обробітку ґрунту під кукурудзу

При визначенні системи чи способу обробітку ґрунту під кукурудзу необхідно враховувати тип ґрунту, погодно-кліматичні умови, рельєф місцевості, попередники та ступінь забур'яненості поля. Окрім цього, кукурудза як відомо має розвинену кореневу систему яка розвивається рівномірно у всіх напрямках і локалізується в основному у шарі ґрунту 30-60 см, тому потребує за можливості глибокого обробітку ґрунту.

В Степу і в районах нестійкого та недостатнього зволоження Лісостепу головним завданням основного обробітку є створення умов для максимального накопичення і збереження вологи в ґрунті та знищення бур'янів. В цих зонах кукурудзу на зерно розміщують, насамперед, після озимих по чистих і зайнятих парах, зернобобових, а також після просапних культур. Строки і технологія обробітку ґрунту визначається також часом збирання попередника [1,2].

У різних ґрунтово-кліматичних зонах України під кукурудзу застосовують осінній диференційований обробіток ґрунту, тобто використовують полицевий (оранка) та безполицевий (чизельний, плосокрізний, комбінований) способи його обробітку. Під кукурудзу не слід проводити весняний обробіток ґрунту, адже це явище призводить до зневоднення орного шару, погіршення агрофізичного стану, особливо в степовій зоні, що в кінцевому рахунку призводить до суттєвої втрати врожаю зерна [5,8].

Система основного обробітку під кукурудзу після культур суцільної сівби (пшениця озима, ячмінь, горох) на рівнині включає лушення стерні та зяблеву оранку. Лушення сприяє очищенню поля від бур'янів і ефективній боротьбі із шкідниками. Його проводять вслід за збиранням попередника дисковими лушильниками ЛДГ-10, ЛДГ-15, на глибину 8-10 см, а краще важкими тандемними двохслідними дисковими боронами (БДВ-7, БДП-6,3, БГР-4,2 «Солоха», AREST L/AREST TXL, MARS TWIX НВ, CUT XXL, CROSS Н5,0, Challenger 1435 та ін.) на глибину 14-16 см. Проти багаторічних коренепаросткових бур'янів (осот, молочай, березка польова та ін.) застосовують два лушення. Друге лушення проводять в період масової появи розеток бур'янів на глибину 10-14 см плоскорізними (КПШ-5, ОПТ-3-5), чи протиерозійними культиваторами (КПЕ-6Н), або комбінованими знаряддями (КР-4,5, АКШ-5,6 «Резидент», КШН-5,6). Друге лушення ґрунту може бути також основним його обробітком при вирощуванні кукурудзи по технології мілкового розпушування з метою економії пального та коштів [6].

Зяблевий обробіток краще проводити у вересні – на початку жовтня на глибину 25-27 см полицевими плугами різних модифікацій ПО-3-35, IBIS Plus, UNIA VARIO PLUS, можна також використовувати напівплуги чизелі PLOW, KRET L, Cultiplow Gold.

На сірих лісових ґрунтах Лісостепу, а також на дерново-підзолистих ґрунтах Полісся глибина оранки не повинна перевищувати глибини гумусного горизонту. Тут полицеву оранку проводять на глибину 20-22 см.

При вирощуванні кукурудзи після грубостеблових культур та в повторних посівах перед проведенням полицевої оранки подрібнюють стеблові і кореневі рештки важкими дисковими боронами БДП-6,3, БГР-4,2 «Солоха», AREST L/AREST TXL у двох напрямках, а полицеву оранку проводять на глибину 27-30 см ярусними плугами ПНЯ-4-42. При наявності оборотних плугів ПОН-5-40, “Варі-Діамант-160” її можна здійснювати без попереднього дискового обробітку поля, але за умови ретельного подрібнення рослинних решток попередника на поверхні поля [10].

В системі ґрунтозахисного землеробства перевагу має чизельний обробіток, який виконується фронтальними плугами різних модифікацій (ПЧ-2,5, ПЧ-4,5, ПЧ-6, ПЧ-10.01, АЧП-3, ПКЧ-(4+1)-50М, Chip, STF-5-250 та ін) або чизельними культиваторами Conser Till Plow, Horsch Tiger MT, Cultiplow Gold в режимі недорізування скиби по ширині захвату знаряддя. Чизелювання, завдяки строкатості нанорельєфу, наявності рослинних решток і стрічковому розущільненню ґрунту упереджує розвиток ерозії, забезпечує додаткове накопичення 190-230 м³/га продуктивної вологи, на якісно новому рівні вирішує проблему підвищення ефективності органічних і мінеральних добрив. Універсальність, висока мобільність і широкозахватність чизельних знарядь забезпечують економію часу, палива (5-7 л/га) і коштів (20-32%) [12].

Землеробство України на сучасному етапі увійшло у період кардинальних змін, доказом цього є спроба запровадження найновіших технологій, зокрема нульового обробітку ґрунту, або “прямої” сівби в попередньо необроблений

грунт. Безпосередня сівба, нульовий обробіток ґрунту – це спосіб сівби без попереднього обробітку в стерню, або післяжнивні рештки рослин. Нульовий обробіток передбачає повну відмову від суцільного спущування скиби за винятком операції з підготовки насінневого ложа одночасно з сівбою спеціальними сівалками прямої дії (Great Plains, Kinze, Сіріус-10 і ін.).

Головні принципи нульової технології: постійний рослинний покрив; мінімальний механічний вплив на ґрунт; адаптовані сівозміни. Означені принципи деталізуються наступним чином: відмова від полицевої оранки, культивації, боронування тощо; відмова від унесення органічних добрив (замість них використовуються рослинні рештки від основних, пожнивних і покривних культур). Заборона спалювання рослинних решток; унесення мінеральних добрив і засобів захисту одночасно з сівбою польових культур, або знаряддями, що не руйнують ґрунт; використання спеціальних сівалок тощо.

Дослідження наукових закладів Степу свідчать, що ефективність нульового обробітку визначається, в першу чергу, ґрунтово – кліматичними умовами, тривалістю застосування, толерантністю культур. До його основних переваг відносять високу протиерозійну сталість і мінімальні витрати палива та праці, до недоліків – значну залежність від хімікатів і цін на засоби виробництва.

На фоні традиційної системи обробітку одноразова пряма сівба дещо змінює агрофізичні властивості ґрунту, однак діапазон показників знаходиться в межах біологічних оптимумів і не викликає негативної реакції культури. Можливості чорнозему відновлювати оптимальні параметри суттєво послаблюються у випадках тривалого застосування нульового обробітку і коли кількість опадів не забезпечує нормального розвитку рослин. Ризики, пов'язані з прямою сівбою культур, зростають за присутності багаторічних бур'янів, на солонцях, меліорованих землях сухого Степу, при залишенні на полі великої кількості грубих рослинних решток.

Позитивні результати від агрозаходу отримують за достатнього зволоження на родючих ґрунтах (вміст гумусу понад 4,0%) після кукурудзи та соняшнику під ранні ярі, при вирощуванні озимої пшениці по непарових попередниках, а також проміжних культур. Сівалки прямої дії добре працюють на мілко та поверхнево оброблених фонах. Вони можуть бути перспективними при залуженні схилених земель для використання під пасовища з поліпшеним травостоєм.

Мілкий безполицевий і нульовий обробіток ґрунту під кукурудзу з використанням різнотипових знарядь і сівалок прямої сівби (Great Plains, Kinze, Massey Ferguson) краще застосовувати в умовах Степу і Лісостепу на родючих середньо- і важкосуглинкових чорноземах з високим (понад 40%) вмістом водотривких агрегатів. До його основних переваг належать висока протиерозійна ефективність і низькі витрати пального та праці, до недоліків – значна залежність від хімікатів і цін на засоби виробництва. Ефективність технологій мінімального обробітку ґрунту зростає при застосуванні інтегрованої системи захисту посівів від бур'янів, шкідників та хвороб, яка передбачає поєднання агротехнічних заходів з унесенням пестицидів [13].

Таким чином, більшість вчених вважає, що під кукурудзу на рівнинних землях краще проводити полицеву оранку оборотними плугами на 25-27 см, а в системі ґрунтозахисного землеробства чизельний обробіток на цю ж глибину, який забезпечує упередження ерозійних процесів, забезпечує додаткове накопичення продуктивної вологи, підвищує ефективність органічних та мінеральних добрив.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводились в умовах товариство з обмеженою відповідальністю «Ягідне» Новомосковського району Дніпропетровської області.

Кліматичні умови. Клімат території, де знаходиться господарство, формується в основному під дією Атлантичного океану і Азіатського континенту. Він характеризується як помірно континентальний, з жарким посушливим літом і помірно холодною зимою, з нестійким сніговим покривом із-за частих відлиг. Але перевага залишається за Азіатським континентом. Це є причиною того, що південно-східна частина України, має найбільш континентальний клімат. Тому тут часто бувають випадки вторгнення повітряних мас арктичного походження, що обумовлюють похолодання в зимовий час і пізні заморозки весною. Як правило, ці маси холодного повітря утримуються 3–4 дні, а потім трансформуються в континентальне полярне повітря, яке утримується більш тривалий час.

Головною особливістю клімату цього регіону є нерівномірний розподіл на її території водних і теплових ресурсів. Коливання середньомісячних температур і в середньому за рік представлено в таблиці 2. На основі цих даних можна говорити про сприятливі умови для вирощування сільськогосподарських культур.

З таблиці 2 видно, що найбільш холодними місяцями року є січень і лютий, а найбільш теплими – липень і серпень. Середньорічна температура повітря дорівнює $10,3^{\circ}\text{C}$, з коливаннями по місяцях від $-7,6^{\circ}\text{C}$ (січень) до $+25,2^{\circ}\text{C}$ (липень-серпень). В окремі місяці спостерігаються відхилення від середньомісячних температур.

Весна, звичайно, починається з третьої декади березня і з першої декади квітня. Перша декада квітня співпадає з першим строком сівби ярових культур, початком вегетації озимих культур. Абсолютний мінімум температури складає -35°C , максимум $+39^{\circ}\text{C}$, що вказує на можливий випадок вимерзання озимої пшениці в безсніжні зими і вигорання озимих і інших культур під час сухого літа.

Таблиця 2

Середньомісячна і середньорічна температура повітря, $^{\circ}\text{C}$
(за даними метеостанції Новомосковська)

Роки	Місяці												Середня температура, $^{\circ}\text{C}$
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	
2016	-7,6	-3,5	2,4	10,8	15,6	21,4	21,6	24,1	17,3	11,3	4,0	2,5	9,9
2017	3,1	-1,7	5,3	9,9	19,2	22,7	25,2	25,2	17,6	12,0	2,7	-0,1	11,8
2018	1,0	-3,2	0,3	11,1	18,2	19,4	22,1	23,5	18,7	10,9	4,0	0,6	10,6
Середня багаторічна	-1,7	-3,5	2,7	10,1	17,7	19,1	22,3	22,9	17,2	10,8	4,0	1,1	10,3

Промерзання ґрунту починається наприкінці листопаду – початку грудня. Середня глибина промерзання ґрунту складає 59 см. Мінімальна температура на глибині кущіння озимих спостерігається в лютому і становить $-16,3^{\circ}\text{C}$. Останні весняні заморозки припиняються в першій декаді травня, а перші осінні заморозки починаються в першій декаді жовтня.

Середня тривалість вегетаційного періоду складає 207 днів із квітня по листопад. Відносна вологість повітря, як протягом вегетаційного періоду, так і протягом доби, помітно коливається. Улітку вона складає 44–50 %. В окремі дні відносна вологість зменшується до 30 %, що сприяє швидкому випаровуванню вологи й утворенню суховіїв. Пануючий напрямок вітрів східний і південно-

східний. Вітри цього напрямку приносять пересушені маси повітря (суховії), що сприяє частому повторенню посух.

Погода взимку нестійка. Негативні температури можуть інколи досягати -6-7°C. Відлиги з температурою до 9-10°C, пов'язані з впливом теплих і вологих мас повітря.

По багаторічним даним, посилаючись на таблицю 3, середня багаторічна сума опадів становить 505,9 мм.

Таблиця 3

Середньомісячна і середньорічна кількість опадів, мм
(за даними метеостанції Новомосковська)

Роки	Місяці												Всього опадів за рік, мм
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	
2016	41,0	80,0	20,0	16,0	10,4	73,0	60,0	14,4	11,0	58,0	67,0	82,0	532,8
2017	36,0	23,0	54,0	14,0	71,0	55,0	37,0	26,6	28,0	27,4	41,0	1,4	414,4
2018	39,0	13,0	31,0	18,0	10,3	39,0	4,0	5,9	67,0	81,0	48,0	27,0	383,2
Середня багаторічна	50,6	41,7	30,1	18,1	44,9	65,9	52,0	33,7	29,3	52,0	48,4	39,3	505,9

Основна частина опадів (до 68 % річної суми) випадає протягом теплого періоду (квітень–жовтень). Переважно зливовий характер дощів у цей час сильно знижує їхню ефективність, а невисока відносна вологість і підвищена температура повітря обумовлюють значну витрату вологи на випаровування.

Ґрунтовий покрив території. В геологічному відношенні територія землекористування господарства характеризується наступною будовою: в основі пухких відкладень залягають граніти і граніто-глейси Українського кристалічного щита. Кристалічні породи перекриті критичними відкладеннями мілкозернистих кварцових пісків потужністю від 8 до 28 м. На критичних пісках залягають червоно-бурі глини, які містять велику кількість гіпсу. Вище глини залягає бурувато-палевий пористий карбонатний лес. Він містить велику

кількість карбонатів, які не засолені шкідливими для рослин солями і мають найбільш сприятливі фізичні і хімічні властивості. Ґрунтові води на вододілах і схилах залягають на глибині 12–20 м, тому зволоження ґрунтів здійснюється за рахунок атмосферних опадів [16-22].

У ґрунтовому покриві господарства домінують чорноземи звичайні малогумусні мало профільні (близько 70 %) і слабоеродовані (близько 25 %). Невеликі площі (близько 5 %) представлені чорноземами південними середньо- і сильно еродованими і намитими.

Загальна характеристика основних типів ґрунтів господарства наведена в таблиці 4. З неї видно, що забезпеченість ґрунту гумусом та азотом середня, забезпеченість фосфором і калієм – висока.

Таблиця 4

Агрохімічна характеристика основних типів ґрунтів
в ТОВ «Ягідне»

Найменування ґрунтів	Гумус, %	мг на 100 г ґрунту		
		NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
Чорноземи звичайні малогумусні незмиті	3,62	3,04	12,10	11,38
Чорноземи звичайні малогумусні слабозмиті	3,51	2,85	11,86	10,43
Чорноземи звичайні малогумусні середньозмиті	3,35	2,68	11,36	10,21
Чорноземи звичайні малогумусні сильнозмиті	3,18	2,20	11,07	9,32

Аналізуючи дані таблиці, ми можемо зробити висновок, що землі господарства досить родючі, але для підвищеної родючості необхідно вносити азотні добрива та здійснювати необхідні агротехнічні прийоми щодо підвищення в ґрунті вмісту гумусу.

Структура посівних площ та система сівозмін. Загальна земельна площа господарства складає 3272,5 га, у тому числі ріллі 2955 га.

Оскільки перевагу у господарстві надають вирощуванню зернових та олійних культур то відповідно сівозміни включають в себе зарнові (пшениця

озима ячмінь ярий та озимий, кукурудза), соняшник. Структури посівних площ однієї з п'ятипільних сівозмін в якій проводились дослідження наведена нижче та у таблиці 5.

Схема польової сівозміни:

1. Горох
2. Пшениця озима
3. Кукурудза на зерно
4. Ячмінь ярий
5. Соняшник

Таблиця 5

Структура посівних площ та співвідношення земельних угідь

Сільськогосподарські угіддя та назва господарських груп культур	Площа, га	Частка, %	
		від усієї території	від сільськогосподарських угідь (рілля)
1. Вся територія господарства	3272,5	-	-
2. Сільськогосподарські угіддя (рілля)	2955	90,3	-
3. Ліси, чагарники	4,5	0,14	0,15
4. Під дорогами, будівлями, водоймами	35	1,06	1,18
5. Багаторічні плодові насадження та ягідники	25	0,76	0,84
7. Природні луки і пасовища	253	7,73	8,56
8. Зернові і зернобобові	2216,5	67,73	75,0
9. Технічні просапні	738,5	22,56	24,99

Ротаційна таблиця сівозміни наведена у таблиці 6.

Таблиця 6

Ротаційна таблиця п'ятипільної зерно-просапної сівозміни

Сівозміна та її площа, га	Схема чергування культур у сівозмінах	№ поля	Фактичне розміщення культур у полях за останні 3 роки		
			2018 р.	2019 р.	2020 р.
Зерно-просапна, 820,3 га	горох	1	соняшник	ячмінь ярий	кукурудза на зерно
	пшениця озима	2	горох	соняшник	ячмінь ярий
	кукурудза на зерно	3	пшениця озима	горох	соняшник
	ячмінь ярий	4	кукурудза на зерно	пшениця озима	горох
	соняшник	5	ячмінь ярий	кукурудза на зерно	пшениця озима

Система обробітку ґрунту в Державному підприємстві дослідне господарства «Дніпро» Державної установи Інститут зернових культур НААН України наведена в таблиці 7.

Таблиця 7

Система обробітку ґрунту в польовій сівозміні

Культури	Система бробітку ґрунту
1	2
Горох	Лущення після збирання кукурудзи на 6-8 см, БДТ-7, при необхідності проводять два лущення. Оранка на 27-30см, ПЛН-5-35. Вирівнювання зябу при фізичній стиглості гурту, ВП-8. Передпосівна культивуція навесні на 6-8см, РВК-3,6. Посів рано навесні на 6-8см, СЗ-3,6. Коткування після посіву, СП 11+ЗККШ-6

1	2
Пшениця озима	Передпосівна культивация. Посів з прикочуванням. Оптимальні строки (15-25.09), 6-8см, СЗ-3,6. Ранньовесняне боронування при фізичній стиглості ґрунту, 2-4см СГ-21
Кукурудза на зерно	Внесення гербіциду раундап після масового відростання бурянів восени. Навесні посів сівалкою точного висіву при температурі ґрунту на глибині загорання насіння 10-12°C, 6-8см.
Ячмінь ярий	Лущення після збирання кукурудзи на 6-8 см, БДТ-7, при необхідності проводять два лушення. Оранка на 27-30см, ПЛН-5-35. Вирівнювання зябу при фізичній стиглості ґрунту, ВП-8. Передпосівна культивация навесні на 6-8см, РВК-3,6. Посів рано навесні на 6-8см, СЗ-3,6. Коткування після посіву, СП 11+ЗККШ-6
Соняшник	Лущення після збирання врожаю ЛДГ-20. Оранка через 2-3 неділі після лушення, 27-30см, ПН-5-35. Вирівнювання зябу при фізичній стиглості ґрунту. Передпосівна культивация на 6-8см, КПС-4. Посів на глибину загорання насіння 6-8см.

РОЗДІЛ 3

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Полеві дослідження проводилися у 2018-2020 роках у товаристві з обмеженою відповідальністю «Ягідне» Новомосковського району Дніпропетровської області.

Дослід включає три варіанти технологій основного обробітку ґрунту:

1. Нульовий обробіток (внесення восени раундап 3,5 л/га), сівба сівалкою Massey Ferguson 555 8108 –TSB (MF-8108);

2. Мілкий обробіток (двохкратне лушення стерні БДТ-7 на 6-8 та 8-10 см і безполицеве розпушування комбінованим агрегатом КШН-5,6 «Резидент» на 14-16 см), сівба MF-8108;

3. Мілкий обробіток (двохкратне лушення стерні БДТ-7 на 6-8 та 8-10 см і безполицеве розпушування комбінованим агрегатом КШН-5,6 «Резидент» на 14-16 см), сівба СУПН-8;

4. Полицева оранка (плугом ПО-3-35 на 25-27 см.), сівба СУПН-8.

Весною 2020 р. у варіантах 2,3,4 провели закриття вологи зубовими боронами, а також дві допосівні культивації КПС-4 на 10-12 та 8-10 см. Перед сівбою кукурудзи (5.05, гібрид Білозірський 295СВ, фон удобрення $N_{15}P_{15}K_{15}$) на необроблених ділянках застосували гербіцид Раундап (4 л/га), за мілкого та полицевого обробітку – гербіцид Харнес (2,5 л/га). При досягненні рослинами зернової культури фази 3-5 листків у досліді внесли суміш страхових гербіцидів (Тітус – 40 г/га + естрон – 0,8 л/га). У варіантах 2,3,4 з метою більш повного знищення бур'янів і покращення агрофізичних властивостей ґрунту зроблено одноразову культивацію міжрядь на глибину 6-8 см.

Сівозміна де вирощувалась кукурудза включає 5 полів які чергуються у часі та просторі (горох, пшениця озима, кукурудза на зерно, ячмінь ярий, соняшник.

Використовували гібрид кукурудзи Білозірський 295СВ – гібрид

високотехнологічний та високостійкий до вилягання і ураження сажковими хворобами. Вирощування цього гібриду гарантує прогнозований та стабільний врожай навіть у зонах ризикованного кукурудзосіяння. Гібрид занесений до Реєстру сортів рослин України.

Польові та лабораторні дослідження виконували згідно загальноприйнятих методик. Зокрема агрофізичні показники визначали за методами:

- щільність будови ґрунту вивчали методом “ріжучого кільця” в шарах 0-10, 10-20 і 20-30 см в чотирьохкратній повторності перед сівбою польових культур та в кінці вегетації, по парі навесні та в кінці парування [23].

- твердість ґрунту заміряли твердоміром Рев'якіна на глибину 0-30 см навесні перед посівом та в кінці вегетації вирощуваних культур [24];

- вологість ґрунту визначали в півтораметровому шарі ґрунту термостатно-ваговим методом [24]. Зразки відбиралися кожні 10 см в трьох місцях ділянки і двох несуміжних повтореннях весною перед посівом кукурудзи та у фазу, викидання волотей, а також в кінці вегетації зернової культури;

- облік урожаю здійснювали поділяночно методом прямого обмолоту комбайном в фазу повної стиглості зерна. Після визначення засміченості, відсотку кочериг і вологості зерна урожай перераховували на 100% чистоту і 14% вологість. Дані урожайності по всіх культурах оброблялись методом дисперсійного аналізу по Б. А. Доспехову [25] за допомогою комп'ютерної техніки;

- розрахунки економічної ефективності заходів, що вивчались, проводили за рекомендаціями ННЦ «Інститут аграрної економіки» та Інституту сільського господарства степової зони (В. С. Рибка) [26].

Збирання кукурудзи проводили прямим комбайнуванням. Маса зерна визначали окремо з кожної ділянки. Врожай насіння перераховували на стандартну вологість та 100% чистоту.

Погодні умови навесні і до середини літа 2020 р. були сприятливими для вирощування кукурудзи. Рясні дощі у першій декаді травня створили добрі передумови для одержання повноцінних сходів і укорінення рослин. Впродовж місяця випало 66,3 мм опадів, або 1,4 багаторічної норми. Дощова погода трималась до 15 липня, тобто до настання фази цвітіння волотей. Водночас друга половина вегетації кукурудзи проходила за спекотної погоди. Вкрай посушливими видались третя декада липня, перша і друга декади серпня, коли за відсутності опадів температура повітря досягала позначки 35-40°C, а відносна вологість його знижувалась до 20-24%. Несприятлива метеоситуація під час формування і досягання зерна негативно позначилась на урожайності просапної культури.

РОЗДІЛ 4

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Агрофізичні властивості ґрунту та запаси вологи за різних технологій вирощування кукурудзи

Щільність складення. Щільність складення ґрунту являє собою одну із важливих характеристик будови ґрунту. Це динамічний показник, який знаходиться в складній залежності від гранулометричного складу, вмісту органічної речовини, структури і вологості ґрунту, біології культури, агротехнічних заходів [27].

Під щільністю ґрунту розуміють відношення маси абсолютно сухого ґрунту при непорушеній будові (у такому стані, в якому ґрунт перебуває на полі) до його об'єму, тобто маса 1 см³ ґрунту [28]. В літературі часто використовують також синонім терміну щільності ґрунту – об'ємна маса.

Динамічність щільності проявляється в тому, що розрихлений в процесі механічного обробітку ґрунт під дією сили земного тяжіння, атмосферних опадів, сільськогосподарських машин і знарядь самоущільнюється і досягає при цьому характерної для даного типу ґрунтів рівноважної щільності. Тобто рівноважна щільність – це щільність, яку набуває ґрунт через певний проміжок часу після механічної дії під впливом природних процесів. Для ґрунтів середнього і важкого механічного складу рівноважна щільність складає 1,1-1,3 г/см³ [28].

Кращим еталоном щільності ґрунту за даними В. В. Медведева [28] є цілинні непорушені землі. На цілині практично повністю відсутній антропогенний вплив, наявні природні цикли перетворення речовин і прояву ґрунтових процесів, стабільні структура, баланс вологи та поживних речовин, температура і інше. Проведені визначення щільності ґрунту в заповіднику

“Асканія-Нова” на цілині показують, що протягом 30 років показники її залишалися стабільними і незмінними [29]. У верхньому шарі 0-20 см збагаченому на корені щільність ґрунту була близька до $1,0 \text{ г/см}^3$, в шарі 20-40 см – в межах $1,15-1,22 \text{ г/см}^3$, 40-70 см – біля $1,30 \text{ г/см}^3$, а в 70-100 см – не більше $1,34 \text{ г/см}^3$. Ці значення можна визнати як найбільш характерні, еталонні для чорноземів південних в непорушеному стані (рівноважна щільність). На оранці поряд із цілиною показники щільності до глибини 60-80 см були значно вищими на $0,3 \text{ г/см}^3$ і більше, що пояснюється значним впливом антропогенних факторів на ґрунт.

Рівноважна щільність ґрунту не завжди співпадає з оптимальною, тобто кожна сільськогосподарська культура в міру своїх біологічних особливостей по – різному реагує на ущільнення ґрунту. Під оптимальною щільністю розуміють таку її величину при якій забезпечується найбільш продуктивний розвиток вирощуваної культури. Так, за даними В. В. Медведєва [28], оптимальною щільністю ґрунту для пшениці озимої є $1,10-1,35$, ячменю ярого – $1,05-1,35$, кукурудзи – $1,05-1,30$, соняшника – $1,00-1,35 \text{ г/см}^3$, а в цілому по культурах оптимальні параметри становлять $1,00-1,45 \text{ г/см}^3$ [30]. На думку І. Б. Ревута і А. С. Кушнарєва [31], діапазон, оптимальної щільності для більшості сільськогосподарських культур складає $1,10-1,25 \text{ г/см}^3$.

Зменшення або (особливо) збільшення щільності ґрунту порівняно з оптимальною на $0,1-0,3 \text{ г/см}^3$ призводить до зниження урожаю сільськогосподарських культур на 20-40% [32]. Особливо негативно реагують на ущільнення цукрові буряки, картопля, дещо менше просапні культури (кукурудза).

Значний вплив на щільність ґрунту має гумус. Так, за даними Н. К. Шикіули [33], зменшення умісту гумусу в ґрунті сприяє пропорційному збільшенню його щільності, тобто це взаємопов’язані процеси. Прогресуюча втрата гумусу в ґрунтах України призводить до дезагрегативування чорноземів, зниження ґрунтової родючості. При цьому порушується водно-повітряний

режим, рівноважна щільність в орному шарі збільшується, ґрунт набуває глибистості, що змушує проводити додатковий обробіток з метою руйнування глиб. У ґрунтах із умістом гумусу більше 3,5-4,0% практично складається оптимальна щільність, яка приблизно рівна рівноважній [34]. Урівноважити щільність ґрунту можна за допомогою органічних та мінеральних добрив [35], а також залишенням рослинних решток попередника, тобто заходів які підвищують родючість. Ці заходи дають змогу підвищувати оптимальний рівень щільності на 0,1-0,2 г/см³ і більше.

Щільність складення ґрунту також значно залежить від його вологості і навпаки зволоження орного шару значно залежить від його щільності. У результаті висушування зволоженого ґрунту до найменшої вологості відбувається його ущільнення [36]. За даними П. К. Іванова, Л. І. Коробової, щільність ґрунту зростає тільки до 70% НВ, а потім починається зворотній процес [37].

В різних ґрунтово-кліматичних умовах, а також в межах невеликих територій щільність складення ґрунту дещо відрізняється, тому при огляді літературних джерел часто спостерігаються суперечливі твердження щодо оптимальних показників щільності. Виходячи з цього, на нашу думку, дослідження із вивчення даного питання слід і надалі продовжувати та поглиблювати.

Щільність ґрунту залежить в першу чергу від способів основного обробітку ґрунту під культури та в парах, а також кількості і якості заробки залишених на поверхні рослинних решток попередника [38].

Твердість ґрунту. Твердість ґрунту – одна з найважливіших характеристик фізико механічних властивостей чорнозему і трактується у сучасній науці як опір проникненню в нього під тиском твердого тіла. Вона є однією із показників сприятливості ґрунтових умов для росту і розвитку кореневої системи сільськогосподарських культур. Загальноприйнятою для оптимального розвитку кореневої системи більшості сільськогосподарських культур вважається

твердість ґрунту до 10 кг/см^2 у посівному шарі (0-10 см) та 21 кг/см^2 у орному [39]. Твердість різних типів ґрунтів змінюється у досить широких межах, так опір важких глин після підсушування може сягати $150\text{-}180 \text{ кг/см}^2$, а чорноземи України при певних умовах можуть мати твердість ґрунту 40 кг/см^2 і вище.

Підвищена твердість – ознака несприятливих фізико-механічних і агрофізичних властивостей ґрунту. За таких умов погіршується водний та повітряний режим ґрунту, а на його обробіток витрачається значно більше енергії, окрім цього підвищений опір уповільнює ріст і розвиток коренів польових культур, а в підсумку знижується урожай.

Твердість ґрунту залежить від багатьох фізико механічних властивостей: структурності, гумусованості, механічного складу, щільності, вологості ґрунту та складу поглинених основ. Розпилений, недостатньо структурований ґрунт під час підсихання чинить значно більший опір ростучим кореням, ніж грудкувато-зернистий, який характеризується високим рівнем структурованості. Твердість також значно залежить від складу поглинених лугів, так у чорноземних ґрунтах вона у 10-15 разів менша, ніж у солонцюватих ґрунтах [40].

Значний вплив на показники твердості ґрунту має основний, передпосівний, міжрядний обробітки ґрунту для просапних культур, під час проведення яких показники знижуються до оптимальних величин на певний проміжок часу. Однак найбільш тісний зв'язок існує між твердістю та вологістю ґрунту. Він характеризується високим зворотним коефіцієнтом кореляції, який може досягати 0,9-1,0 [40].

Як показали результати наших досліджень з визначення агрофізичних досліджень проведених в 2020 році структурний стан чорнозему звичайного, визначений перед сівбою кукурудзи, за шкалою В.В. Медведєва характеризувався як відмінний, при цьому мало змінювався під впливом різних технологічних схем допосівної підготовки поля і сівби. Кількість агрономічно цінних агрегатів розміром $10\text{-}0,25 \text{ мм}$ в одному шарі по варіантах досліді в цей час становила 83-85%, а вміст пилюватих фракцій ($<0,25 \text{ мм}$) не перевищував

2,3%. Аналіз зразків, відібраних перед збиранням урожаю, засвідчив наявність в ґрунті на нульовому агрофоні великої кількості (32,8%) брилуватих окремоостей діаметром понад 10 мм, що обумовило зниження тут вмісту часток розміром 10-0,25 мм (на 3,5-5,7%) і коефіцієнта структурності (в 1,2-1,3 рази) порівняно з ділянками мілкої обробітки ґрунту. Особливістю 2018 р. слід вважати високу брилуватість і сезонну цементацію чорнозему на оранці (прошарок 10-30 см) із-за швидкого зневоднення його під впливом аномально високих температур повітря в липні-серпні (табл.8).

Установлено, що весною перед сівбою кукурудзи щільність верхнього (0-10 см) шару ґрунту на необроблених ділянках виходила за межі оптимально допустимих величин, і склала 1,35 г/см³, проти 1,07 г/см³ на варіантах полицевого і 1,17-1,19 г/см³ – мілкої безполицевого обробітки ґрунту. В фазу повної стиглості зерна зареєстровані певні зміни будови чорнозему порівняно з весняним періодом, зокрема зниження об'ємної маси його в посівному шарі, що є природним, зважаючи на вплив процесів нагрівання-охолодження та висушування-зволоження ґрунту, а також спущення міжрядь на варіантах 2,3,4. Прошарок 10-30 см виявився переущільнений, особливо за нульового та полицевого обробітки ґрунту (1,41-1,42 г/см³).

Твердість посівного шару ґрунту (0-10 см) на час сівби просапної культури по фоні оранки дорівнювала 4,1, мілкої обробітки – 6,9-7,5, нульового – 9,2 кг/см², тобто в усіх випадках вона не перевищувала умовний оптимум 10 кг/см². Водночас після проведення прямої сівби опір ґрунту руху плунжера твердоміра в зоні посівної щілини зріс до 15,3 кг/см² за рахунок ущільнення ґрунту металевими коточками і опадами зливого характеру, що суттєво погіршило умови проростання насіння і спричинило затримку сходів кукурудзи в часі по відношенню до інших варіантів дослідів. Перед збиранням урожаю твердість зневодненого орного шару ґрунту, незалежно від досліджуваних агроприйомів, досягала 33-35 кг/см².

Таблиця 8

Агрофізичні властивості ґрунту за різних технологій вирощування кукурудзи на зерно (попередник – озима пшениця, 2020 рік)

№	Технологія обробітку ґрунту і сівби	Шари ґрунту	Об'ємна маса ґрунту, г/см ³		Твердість ґрунту, кг/см ²		Структурний склад ґрунту, %					
			сімба	збирання	сімба	збирання	сімба			збирання		
							фракції ґрунту, мм					
			>10	10-0,25	<0,25	>10	10-0,25	<0,25				
1	Нульовий обробіток (сімба MF-8108)	0-10	1,35	1,20	9,2	19,7	26,7	71,8	1,5	29,8	65,7	4,5
		10-20	1,33	1,37	13,7	40,6	12,2	87,0	0,8	29,6	69,1	1,3
		20-30	1,32	1,45	16,1	43,8	9,1	89,8	1,1	39,1	59,5	1,4
		0-30	1,33	1,34	13,0	34,7	16,0	82,9	1,1	32,8	64,8	2,4
2	Мілкий обробіток (сімба MF-8108)	0-10	1,19	1,15	6,9	17,6	21,0	77,7	1,3	19,9	72,3	7,8
		10-20	1,30	1,39	14,0	40,2	14,6	83,8	1,6	32,8	65,4	1,8
		20-30	1,31	1,38	16,0	41,4	10,9	87,3	1,8	30,9	67,2	1,9
		0-30	1,27	1,31	12,3	33,1	15,5	82,9	1,6	27,9	68,3	3,8
3	Мілкий обробіток (сімба СУПН-8)	0-10	1,17	1,14	7,5	17,5	17,0	81,0	2,0	16,1	73,4	10,5
		10-20	1,30	1,39	15,4	40,1	12,2	85,7	2,1	27,8	68,0	4,2
		20-30	1,30	1,37	15,9	41,2	10,5	86,8	2,7	26,1	70,1	3,8
		0-30	1,26	1,30	12,9	32,9	13,2	84,5	2,3	23,3	70,5	6,2
4	Полицевий обробіток (сімба СУПН-8)	0-10	1,07	1,06	4,1	14,9	12,3	85,9	1,8	12,1	82,1	5,8
		10-20	1,25	1,38	4,4	41,0	18,1	80,7	1,2	45,7	52,0	2,3
		20-30	1,26	1,46	8,9	44,1	11,2	86,9	1,9	42,8	53,7	3,5
		0-30	1,19	1,30	5,8	33,3	13,9	84,5	1,6	33,5	62,6	3,9

Ґрунтова волога – це важливий елемент забезпечення процесів росту надземної частини і кореневої системи рослин. Вона посилює, або зменшує механічний опір ґрунту, що є важливим фактором при проведенні основного обробітку ґрунту. Як зазначав К. А. Тімірязєв [41], вологозабезпечення – одна з найважливіших умов життя рослин. Продуктивність польових культур знаходиться в прямо пропорційній залежності від їх вологозабезпеченості. При достатній кількості ґрунтової вологи, складаються сприятливі умови для росту і розвитку польових культур, а в кінцевому результаті зростає їх урожайність.

Ґрунтова волога визначає умови життя мікроорганізмів, біогенність ґрунту, інтенсивність розкладання рослинних решток, органічних сполук і накопичення в ґрунті рухомих поживних речовин. Недостача вологи є обмежувальним фактором у визначенні рівня врожаю польових культур. Отже, регулювання водного режиму – найважливіше завдання землеробства і його центральної ланки – обробітку ґрунту [42].

В північному Степу висока продуктивність практично усіх вирощуваних культур, при умові отримання своєчасних і повних сходів, формується за рахунок вологозапасів, нагромаджених у глибоких шарах ґрунту протягом осінньо-зимового періоду року. Опади весняно-літнього періоду значно поступаються сумарній витраті вологи на споживання рослинами і фізичне випаровування їх ефективність у даній зоні невелика і складає 25-30%. Ґрунти північного Степу України характеризуються непроливним режимом, який характеризуються поповненням водою за рахунок атмосферних опадів без наскрізного промочування [43-50].

Запаси продуктивної вологи у посівному (0-10 см) та орному (0-30 см) шарах ґрунту перед сівбою кукурудзи за нульового обробітку були більшими, порівняно з мілким безполицевим і глибоким полицевим відповідно на 0,9-1,8 та 1,8-6,3 мм. Тобто необроблений агрофон краще акумулював і утримував атмосферні опади у верхніх горизонтах чорнозему, що є визначальним з точки зору одержання повноцінних сходів, укорінення і розвитку рослин в посушливих умовах Степу. Однак в 2020 році з надмірною кількістю дощів в

період оптимальних строків сівби (перша декада травня – 2 норми опадів) на варіантах нульового обробітку спостерігається перезволоження орного шару і зниження температури ґрунту, подовжуються часові терміни до набуття ним стану фізичної стиглості, затримуються польові роботи. За рівнем накопичення вологи в метровому шарі ґрунту впродовж холодної пори року двохрічний нульовий агрофон прирівнювався до оранки (133-135 мм) і переважав мілкий обробіток на 15-17% (табл. 9).

Таблиця 9

Запаси продуктивної вологи в ґрунті під кукурудзою
(попередник – пшениця озима, 2020 рік)

№	Технологія обробітку ґрунту і сівби	Шари ґрунту	Сівба	Фаза цвітіння волотей	Збирання
1	Нульовий обробіток (сівба MF-8108)	0-10	13,0	12,6	0,0
		0-30	42,3	40,9	0,0
		0-50	70,8	65,4	0,0
		50-100	62,0	62,0	1,7
		0-100	132,8	127,4	1,7
2	Мілкий безполицевий обробіток (сівба MF-8108)	0-10	12,3	9,9	0,0
		0-30	38,8	34,1	0,0
		0-50	63,5	54,8	0,0
		50-100	47,2	49,3	0,0
		0-100	110,7	104,1	0,0
3	Мілкий безполицевий обробіток (сівба СУПН-8)	0-10	11,2	9,5	0,0
		0-30	36,0	31,6	0,0
		0-50	61,1	51,7	0,0
		50-100	51,4	50,8	0,0
		0-100	112,5	102,5	0,0
4	Полицевий обробіток (сівба СУПН-8)	0-10	12,1	12,2	0,0
		0-30	40,5	36,2	0,0
		0-50	69,9	56,2	0,0
		50-100	64,6	53,5	0,0
		0-100	134,5	109,7	0,0

Рясні дощі, які випадали у травні, червні та першій половині липня систематично поповнювали ґрунтові запаси вологи, тому рослини кукурудзи були добре забезпечені водою до настання фази цвітіння. Відмінності у показниках вологості ґрунту по варіантах дослідів станом на 16.07.2020 р. були аналогічними весняному строку визначення. На час досягання просапна культура повністю використала наявну ґрунтову вологу на формування значної

вегетативної маси і порівняно високого урожаю зерна. При цьому частина води втрачалась на випаровування, якому сприяла повітряна посуха у другій половині липня-серпня.

4.2. Рівень забур'яненості посівів кукурудзи

Забур'яненість агроценозів є одним із найбільш негативних факторів, що знижує ефективність усіх заходів, спрямованих на підвищення врожайності польових культур. Взаємозв'язки культурних рослин та бур'янів дуже глибокі і пояснюються умовами та особливостями еволюційного розвитку цих рослин в агроценозі [51].

Біологічна різноманітність бур'янів досить широка, майже 1,5 тисяч видів, але серед них найбільш небезпечними для посівів культурних рослин є приблизно тридцять видів. Біля ста видів є помірно небезпечними, решта не мають значної конкуренції з культурними рослинами, оскільки вони походять із природних біогеоценозів і не витримують конкуренції в агроценозах, тому не являються постійними мешканцями посівів польових культур [52].

Бур'яни за рахунок своєї надземної маси затіняють і заглушують культурні рослини, внаслідок чого останні розвиваються повільніше, у них зменшується інтенсивність фотосинтезу за рахунок скорочення асиміляційної поверхні листя та створення органічної речовини. Вони також підсилюють негативну дію посухи, використовують значну кількість дорогоцінної вологи, зменшують її запаси на 14 – 16 %, порівняно з незабур'яненими посівами. Крім води бур'яни використовують значну кількість поживних речовин та сприяють розмноженню шкідників і хвороб сільськогосподарських культур [53].

В останні десятиріччя в землеробстві Степу внаслідок кризових явищ та падіння культури землеробства збільшилась потенційна засміченість чорноземів в орному шарі ґрунту вегетативними (150-300 тис. пагонів/га) і насіннєвими (0,5-1,0 млрд. шт./га) органами розмноження. В той час як загальновізнано

вважається чистим ґрунт (культурний стан ґрунту), в орному шарі якого знаходиться менше 1 тис./га коренів багаторічних і 10 млн. шт./га схожого насіння малорічних бур'янів. Через надмірну потенційну засміченість ґрунту на чорних парах і у посівах просапних культур за вегетаційний період може з'явитися на 1 м² до 1,5-2,0 тисячі сходів малорічних і 15-30 паростків або пагонів багаторічних коренепаросткових бур'янів [54].

Основний обробіток ґрунту відіграє провідну роль у підвищенні культури землеробства та контролюванні забур'яненості посівів, його проводять з урахуванням розвитку ерозійних процесів, біологічних особливостей культури, попередників, погодних умов, а також характеру та величини забур'яненості посівів. Перелічені вище фактори визначають і обумовлюють доцільність використання окремих способів та систем основного обробітку ґрунту [55].

Як показали результати наших досліджень забур'яненість посівів кукурудзи значно залежала від досліджуваних способів обробітку ґрунту.

Забур'яненість посівів кукурудзи, визначена перед проведенням міжрядного обробітку ґрунту і внесенням ґрунтових гербіцидів, характеризують дані, наведені в табл.10.

Аналіз отриманого експериментального матеріалу засвідчив більш високу кількість бур'янів на ділянках з механічним обробітком ґрунту і посівом сівалкою СУПН-8 відносно варіантів нульового і мілкового агрофону з використанням сівалки MF-8108.

Зменшення засміченості посівів на початку вегетації просапної культури за нульового обробітку ґрунту пояснюється стримуючою дією загальновинищувального гербіциду (раундап), внесеного перед сівбою кукурудзи.

Зауважимо, що при першому обліку забур'яненості посівів кукурудзи агротип засміченості на ділянках без обробітку ґрунту на зяб визначено як злинково-гірчачково-латуковий, тобто менш характерний для агрофітоценозів

цієї культури, а на ділянках з обробітком (вар. 3,4) відповідно як більш типовий гірчачково-березково-амброзієвий.

Таблиця 10.

Забур'яненість посівів кукурудзи, шт/м² (фаза 3-5 листків, 2.06.2020 р.)

№ з/п	Види бур'янів	Варіанти дослідів			
		нульовий обробіток (сівба MF-8108)	мілкий обробіток (сівба MF-8108)	мілкий обробіток (сівба СУПН-8)	оранка (сівба СУПН-8)
1	Амброзія полинолиста	0,2	0,1	2,0	1,5
2	Березка польова	0,3	2,5	2,5	2,3
3	Гірчак березковидний (фалопія)	4,7	18,0	35,8	33,5
4	Злинка Канадська	15,2	0,0	0,0	0,0
5	Латук дикий (компасний)	1,8	0,0	0,2	0,0
6	Лобода біла	0,2	0,2	0,1	0,0
7	Мишій, плоскуха звичайна	0,0	0,0	0,0	0,8
8	Осот рожевий польовий	0,7	0,0	0,3	0,8
9	Талабан польовий	0,5	0,1	0,4	0,0
10	Щириця (види)	0,4	0,0	0,0	0,0
11	Інші види (молочай прутковидний, підмаренник чіпкий, стоколос покрівельний)	0,7	0,5	0,1	1,0
	Всього	24,7	21,3	41,4	39,9

На час збирання урожаю (19.08.2020 р.) агротип забур'яненості посівів кукурудзи в досліді змінився на гірчачково-мишієво-плоскуховий. При цьому на ділянках без обробітку ґрунту мали більш виражену тенденцію до відновлення амброзія полинолиста, злинка канадська, види щириці (звичайна, біла і лободова). На контролі (полицевий обробіток) – це були амброзія полинолиста, а також осот рожевий польовий. Показово, що при незначній різниці в рясності бур'янів по варіантах дослідів, їх надземна біомаса була різною: оранка – 26, мілкий безполицевий обробіток – 26-30, нульовий – 72 г/м² (табл.11). Це свідчить про недостатньо високу сумарну ефективність використаних засобів

хімічного захисту посівів кукурудзи в технології вирощування її на основі прямої сівби в необроблений ґрунт.

Таблиця 11

Забур'яненість посівів кукурудзи перед збиранням урожаю, (19.08.2020 р.)

№ з/п	Види бур'янів, їх кількість і маса	Варіанти дослідів			
		нульовий обробіток (сівба MF-8108)	мілкий обробіток (сівба MF-8108)	мілкий обробіток (сівба СУПН-8)	оранка (сівба СУПН-8) (контроль)
1	Амброзія полинолиста	0,6	0,2	0,1	0,4
2	Березка польова	0,1	0,1	0,0	0,1
3	Гірчак березковидний (фалопія)	1,4	1,5	2,2	1,3
4	Злинка Канадська	0,6	0,0	0,0	0,0
5	Латук дикий (компасний)	0,1	0,0	0,0	0,0
6	Лобода біла	0,3	0,2	0,0	0,0
7	Мишій, плоскуха звичайна	1,6	1,8	1,4	0,7
8	Осот рожевий польовий	0,1	0,2	0,5	0,5
9	Талабан польовий	0,0	0,0	0,0	0,0
10	Щириця звичайна, лободова, біла	0,6	0,2	0,5	0,2
11	Інші види (молочай прутковидний, підмаренник чіпкий, стоколос покрівельний)	0,0	0,0	0,0	0,0
	Всього (шт/м ²)	5,4	4,2	4,7	3,2
	Біомаса бур'янів в повітряно-сухому стані (г/м ²)	72	26	30	26

4.3 Фітосанітарний стан посівів кукурудзи

Однією із причин зниження врожаю польових культур паралельно із забур'яненістю, являється поширеність та розвиток хвороб і шкідників при їх вирощуванні. На процеси посилення або послаблення стійкості польових

культур до пошкодження шкідниками і ураження хворобами, у сучасному землеробстві степової зони, має значний вплив загальний рівень культури землеробства та інтегрованої системи захисту рослин, однією із складових якої є способи і глибина основного обробітку ґрунту [56].

За даними багатьох дослідників, глибокий полицевий обробіток з попереднім луценням стерні забезпечує пригнічення і загибель багатьох видів шкідників та збудників хвороб, особливо на ранніх етапах їх розвитку в агрофітоценозі. Глибока оранка сприяє знищенню джерел інфекції, тобто позбавляє шкідників та патогенів субстрату (рослинні рештки), на якому вони зимують та зберігаються до наступного року [56]. При застосуванні безполицевого обробітку, із частковим або повним залишенням рослинних решток на поверхні ґрунту, більше інфекційної основи сажок і гнилей знаходиться у верхньому шарі ґрунту (0-10 см), а при оранці, навпаки, на дні борозни і в середині (10-25 см) орного шару, де вони гинуть і мінералізуються разом з рослинними рештками [56].

В посівах кукурудзи шкодили дротяники, шведські мухи, бавовняна совка, проростки уражувались пліснявінням та кореневими гнилями, рослини – пухирчастою сажкою, качани – фузаріозом, сірою гниллю, бактеріозом.

Пошкодженість рослин дротяником та шведською мухою на початку вегетації кукурудзи оцінюється як низька, при цьому розбіжності по варіантах знаходяться в межах похибки досліду. Шкодочинність бавовняної совки була суттєво вищою (69,6%) на ділянках нульового обробітку ґрунту, що пояснюється, головним чином, більшою рясністю бур'янів, які є осередком розвитку і джерелом поживних речовин для гусениць шкідника до настання фази формування зерна.

Пошкодженість бавовняною совкою качанів прямо корелює із ступенем ураженості їх хворобами, яка зростала у висхідному порядку: оранка – 12,1%, мілкий обробіток – 16,1-18,8%, нульовий – 26,2% (табл.12). Аналогічна закономірність відмічена також стосовно ураженості проростків пліснявінням і

Таблиця 12

Ураженість кукурудзи хворобами та пошкодженість шкідниками за 2020 р.

Варіанти дослідів		Уражено, %				Пошкоджено, %		
обробіток ґрунту	сівалка	проростків		рослин	качанів	проростків	рослин	качанів
		пліснявінням	корневими гнилям	пухирчастою сажкою	хворобами	дротяниками	шведською мухою	бавовниковою совкою
Нульовий	MF-8108	39,4	1,2	3,0	26,2	2,9	0,8	69,6
Мілкий	MF-8108	36,3	1,0	1,9	16,1	2,4	0,3	47,4
Мілкий	СУПН-8	37,5	1,1	1,8	18,8	2,1	0,3	50,6
Оранка	СУПН-8	32,3	0,6	1,3	12,1	2,2	0,4	44,3

кореневими гнилями, рослин – пухирчастою сажкою. Тобто глибоке заорювання післяжнивних решток пшениці в більшості випадків сприяло покращенню фітосанітарного стану посівів.

Загалом, в умовах 2018 року розвиток хвороб і шкідників у посівах кукурудзи не набув загрозливого характеру і не може розглядатись як визначальний чинник з точки зору можливого впливу на формування продуктивності зернової культури по варіантах досліду. Водночас спостерігається стійка тенденція до зростання їх шкодочинності на ділянках нульового обробітку і прямої сівби MF-8108, що потребує постійного моніторингу ситуації і удосконалення системи захисту рослин.

4.4 Ріст, розвиток та продуктивність кукурудзи

В системі агротехнічних заходів, спрямованих на збільшення урожаїв кукурудзи, важливе місце належить основному обробітку ґрунту. При виборі способу та системи обробітку під кукурудзу враховують ґрунтово-кліматичні умови, біологічні особливості культури та ступінь забур'яненості кожного поля окремо [57].

У зв'язку з тим, що коренева система кукурудзи розвивається рівномірно у всіх напрямках і локалізується в основному у шарі ґрунту 30-60 см, вона сильно реагує на глибину обробітку ґрунту. Тому на думку багатьох вчених оранка на глибину 27-30 см має значні переваги в порівнянні з мілким обробітком на 20-22 см [58]. Так, за даними досліджень, проведених на Ерастівській і Красноградській дослідних станціях Інституту зернового господарства УААН, при проведенні глибокого полицевого обробітку урожайність була вищою на 3-4 ц/га. Подібні результати отримано і на зрошуваних землях у дослідженнях І.В. Лотоненко, В.С. Снігового, М.П. Малярчука, де максимальний урожай було отримано саме за оранки.

Вивчення реакції рослин кукурудзи на зменшення глибини основного обробітку ґрунту до 10-14 см, які проводили В.А. Ільченко, В.Ф. Кивер, І.А.

Чуданов [59] показують про можливість мінімалізації обробітку під кукурудзу, хоча систематичне використання такого прийому менш ефективно порівняно з чергуванням різних мілких і глибоких обробітків.

Тому, такі вчені як В.М. Круть, Н.В. Грицай, Б.С. Носко [60] та багато інших приходять до висновку, що система основного обробітку в сівозміні повинна будуватися на раціональному поєднанні різноглибинних полицевих і безполицевих обробітків, які дають можливість найбільш повно використовувати потенційну родючість ґрунту, зменшити забур'яненість посівів, отримати максимальну віддачу від добрив та захистити від ерозійних процесів і завдяки цьому підвищити урожай кукурудзи та інших польових культур сівозміни.

Враховуючи різні погляди вчених стосовно впливу способів обробітку ґрунту на урожай кукурудзи в зоні Степу та малу вивченість питання мілкої обробітку під дану культуру, слід і надалі продовжувати дослідження в даному напрямку для виявлення кращих способів та систем обробітку в сівозмінах за умов глобального потепління та зміни клімату в останні десятиріччя.

В наших дослідження у 2020 році рослини кукурудзи формували різні біометричні показники, елементи структури урожаю та урожай зерна.

Так, завдяки достатнім тепло- та вологозабезпеченості посівного шару ґрунту початок сходів на всіх варіантах досліду, крім ділянок прямої сівби, зафіксовано на 8-му добу. Фаза повних сходів та початковий розвиток за нульового обробітку відбувалися з відставанням від інших варіантів в середньому на 2-3 дні. Фаза цвітіння зафіксована 19 липня, тобто через 55 днів після одержання повних сходів. У другій половині вегетації суттєвої різниці в тривалості міжфазних періодів розвитку рослин кукурудзи при різних варіантах основного обробітку ґрунту на протязі вегетації не виявлено.

Впродовж першої половини вегетації гібриду кукурудзи, особливо до фази цвітіння волотей, спостерігалось деяке випередження росту і розвитку рослин, які були посіяні на варіантах мілкої обробітку та оранки. На

початкових етапах розвитку тут відмічали більш інтенсивні процеси листоутворення, прискорене накопичення біомаси, а також ріст рослин у висоту, порівняно з варіантом прямої сівби. Рослини на нульовому обробітку сягнули висоти 233 см, на інших ділянках вони виявилися вищими на 9-14 см. Таку ж залежність зафіксовано й при вимірюванні площі листової поверхні (в фазу цвітіння) та діаметра стебла (табл. 13).

Слід зауважити, що на час цвітіння у варіантах з основним обробітком ґрунту рослини сформували більше зелених листків, ніж за прямої сівби, що обумовило більший фотосинтетичний потенціал у цих рослин. Таким чином, за морфологічними ознаками виявлена перевага у кукурудзи на варіантах з підготовкою ґрунту до сівби.

Таблиця 13

Біометричні показники рослин кукурудзи залежно від основного обробітку ґрунту, 2020 р.

Варіанти основного обробітку ґрунту та сівби	Висота рослин, см	Площа листя однієї рослини, дм ²	Кількість листків в фазу цвітіння, шт./роsl.		Діаметр стебла, см
			зелені	сухі	
No-till (сівба MF-8108)	233	43,65	11,0	4,3	2,1
Мілкий обробіток (сівба MF-8108)	247	45,32	11,2	4,3	2,2
Мілкий обробіток (сівба СУПН-8)	242	44,44	11,3	4,3	2,2
Оранка (сівба СУПН-8)	246	44,94	11,5	4,1	2,2

Відомо, що показники урожайності суттєво залежать від кількості качанів на рослинах та інших складових структури урожаю і поєднані між собою відповідними кореляціями. На варіантах мілкового обробітку та оранки рослини сформували 93,5-94,2 шт. качанів на 100 рослинах, найменшим виявився цей показник за прямої сівби – 89 шт. (табл.14).

Таблиця 14

Основні елементи продуктивності рослин і урожайність
зерна кукурудзи за 2020 р.

Варіанти основного обробітку грунту і сівби	Густота рослин, тис./га	Індивідуаль- на продук- тивність, шт. качанів/100 рослин	Діаметр качана, см	Довжина качана, см	Кількість зерен з качана, шт	Урожай- ність зерна, т/га
No-till (сівба MF-8108)	54,5	89,0	3,7	15,4	450,2	3,66
Мілкий обробіток (сівба MF-8108)	54,6	94,2	3,8	15,8	473,5	3,95
Мілкий обробіток (сівба СУПН-8)	52,1	93,5	3,8	15,6	459,9	3,74
Оранка (сівба СУПН-8)	52,0	94,3	3,8	15,7	469,1	3,78
НІР 0,95, т/га	-	-	-	-	-	0,25

Тут були гіршими і морфологічні ознаки качана (діаметр, довжина, кількість зерен). Водночас, використання сівалки прямої дії MF-8108 забезпечило повніші сходи та більшу (на 2,4-2,6 тис./га) густоту стояння рослин за рахунок рівномірної (по площі і глибині) заробки насіння.

За даними обліків, найнижчий урожай зерна кукурудзи (3,66 т/га) отримано на ділянках нульового обробітку та прямої сівби, що пояснюється негативним впливом ряду факторів (зростання об'ємної маси і твердості ґрунту, зниження нітрифікаційної здатності чорнозему, погіршення фітосанітарного стану посівів). Найвищу урожайність просапної культури забезпечила технологія вирощування, що базується на мілкому безполицевому обробітку ґрунту і сівбі сівалкою MF-8108 (3,95 т/га). Проміжне положення щодо впливу на продуктивність рослин кукурудзи займали варіанти 3,4 (оранка та мілкий обробіток, сівба СУПН-8).

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

В сучасних умовах ведення сільськогосподарського виробництва важливе значення має економічна ефективність агротехнічних прийомів та економне використання енергетичних та виробничих ресурсів. Поява на ринках менш енерговитратних тракторів і більш сучасних сільськогосподарських машин та агрегатів, а також збільшення в світовому масштабі процесів урбанізації населення викликає збільшення зацікавленості до мінімального обробітку ґрунту як фактора значного підвищення продуктивності праці в землеробстві.

Загальновідомо, що одним з найбільш енерговитратних етапів механізованих робіт при вирощування кукурудзи в зоні північного Степу є основний обробіток ґрунту (особливо полицева оранка), на який припадає до 50 % паливно-енергетичних витрат у рослинництві [61].

Значним фактором економії енергії в сільському господарстві є застосування мінімального обробітку ґрунту порівняно з полицевою оранкою. Економічно обґрунтовано, що при використанні лише безполицевих знарядь значно знижується енергетична ємкість технології вирощування культур, адже одним з головних критеріїв мінімального обробітку ґрунту є значна економія пального, ніж при застосуванні оранки. З літературних джерел [62] відомо, що при застосуванні мінімального обробітку ґрунту економія пального складає до 50 %. За дискового та чизельного розпушування скиби економія пального на відміну від полицевої оранки складає 9,5 л/га. А за даними R. Allen, D. Ermich, V. Hoffmann, Н. К. Шикולי, Г. В. Назаренка [63] мінімізація обробітку ґрунту дозволяє скоротити затрати часу, енергії та матеріально-грошових ресурсів на 30-70 %.

Роль мінімального обробітку ґрунту в підвищенні продуктивності праці полягає у виключенні або комбінуванні технологічних операцій, зменшенні глибини і періодичності обробітку, а також застосуванні широкозахватних

агрегатів. Про значне зниження трудових витрат при застосуванні мінімального обробітку ґрунту засвідчує багато українських та іноземних вчених [64].

Великі затрати праці, як показує F. Erplin et. al. [65] спостерігається при застосуванні полицевого обробітку ґрунту (3,1 люд. год./га), при чизельному обробітку цей показник складає 2,5, а при дисковому близько 1 люд. год/га. Слід також відмітити те, що ефективність мінімального обробітку ґрунту в багатьох випадках залежить від ґрунтових та погодних умов. Науковцями також доведено, що при мілкому обробітку ґрунту значно збільшується ефективність мінеральних добрив, а особливо фосфорних [66].

Обробіток ґрунту є важливим заходом, який забезпечує оптимальні умови для росту й розвитку рослин кукурудзи та сприяє реалізації позитивного впливу інших технологічних агрозаходів. Тому пошук раціональних способів обробітку ґрунту з точки зору забезпечення оптимальних умов для вирощування культури в посушливих умовах Степу, а також економії енергії та грошово-матеріальних витрат є надзвичайно актуальним особливо за щорічного подорожчання матеріальних ресурсів, що в кінцевому рахунку призводить до зростання собівартості зерна кукурудзи та зниження рентабельності його виробництва.

Економічна оцінка результатів експериментальних досліджень, а саме розрахунок експлуатаційних затрат на проведення агротехнологічних процесів щодо виконання робіт по обробітку ґрунту та сівби здійснювались відповідно загальноприйнятих методичних рекомендацій, розроблених в Інституті зернового господарства, ННЦ “Інститут аграрної економіки” та інших науково-дослідних установах.

Основними критеріями ефективності були прийняті: виробничі витрати трудових, грошово-матеріальних і паливно-мастильних матеріалів в розрахунку на гектар посіву, собівартість та трудомісткість одиниці продукції, прибуток, а також рівень окупності або рентабельності, який являє собою відношення прибутку до собівартості.

Розрахунки вартісних виробничих затрат та собівартість одиниці продукції при застосуванні різних технологій обробітку ґрунту і сівби обчислювали за нормативами, тарифами і розцінками на основні та оборотні засоби, діючими в господарствах степової зони. Вартість зернової продукції, отриманої в досліді, визначалась за середньоринковими цінами, які склалися в 2020 році. Чистий прибуток розрахований як різниця між вартістю врожаю і виробничими витратами (собівартістю).

Результати обліку врожаю свідчать, що в умовах 2020 р. мінімальний урожай зерна відмічено за нульового обробітку ґрунту 3,66 т/га (табл. 15). Разом з тим пряма сівба кукурудзи порівняно із загальноприйнятою технологією вирощування цієї культури забезпечує економію палива (34,6 л/га) і зниження затрат праці з 2,40 до 0,72 люд.-год/га.

Таблиця 15

Економічна ефективність способів обробітку ґрунту при вирощуванні кукурудзи на зерно в середньому за 2020 р.

Показники	Система основного обробітку ґрунту та удобрення			
	No-till (сівба MF-8108)	Мілкий обробіток (сівба MF-8108)	Мілкий обробіток (сівба СУПН-8)	Полицева оранка (сівба СУПН-8)
Урожайність насіння, т/га	3,66	3,95	3,74	3,78
Ціна, грн./т	5000	5000	5000	5000
Вартість валової продукції, грн	18300	19750	18700	18900
Виробничі витрати, всього (грн./га)	9552	10043	10426	10972
Собівартість 1 т зерна, грн..	2609	2542	2787	2902
Умовно чистий прибуток, грн./га	8748	9707	8274	7928
Рівень рентабельності, %	91,6	96,6	79,3	72,3
Окупність 1 грн. витрат, грн.	1,91	1,96	1,79	1,73
Витрати палива на основний обробіток, л/га)	7,7	34,0	31,7	42,3

Мінімальна собівартість однієї тони зерна – 2542 грн/га, максимальний умовно чистий прибуток – тва 9707 грн/га та рівень рентабельності виробництва – 96,6% характерний для мілкого обробітку ґрунту за сівби MF-8108. Зокрема рівень рентабельності виробництва зерна перевищував No-till (сівба MF-8108) на 5,0 п.п. (процентні пункти), мілкий обробіток (сівба СУПН-8) на 17,3 п.п., а полицеву оранку (сівба СУПН-8) на 24,3 п.п.

Враховуючи показник прибутковості та пріоритетність інноваційної складової в технології вирощування кукурудзи на зерно, найбільш конкурентноспроможним виявився варіант мілкого безполицевого обробітку ґрунту (14-16 см) і прямої сівби MF-8108. При найвищому рівні продуктивності з кожного гектара землі (3,95 т) тут досягнутий більш високий рівень рентабельності (96,6%), ніж у варіанті прямої сівби без обробітку ґрунту (91,6%).

Таким чином, мінімалізація обробітку ґрунту при вирощуванні кукурудзи дає можливість суттєво скоротити витрати на паливно-енергетичні ресурси, зокрема при виконанні мілкого обробітку на 8,3-10,6 л/га, нульового – 34,6 л/га при цьому зростає прибуток та рівень рентабельності виробництва на 2-4%.

Найбільш конкурентноспроможним є варіант мілкого безполицевого обробітку ґрунту (14-16 см) і прямої сівби MF-8108. При найвищому рівні продуктивності з кожного гектару рілі (3,95 т/га) тут досягнутий максимальний рівень рентабельності виробництва зерна – 96,6%, ніж у варіанті прямої сівби без обробітку ґрунту – 91,6% та полицевої оранки – 72,3%.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

6.1. Дослідження стану охорони праці в ТОВ «Ягідне»

Охорона праці в ТОВ «Ягідне» Новомосковського району Дніпропетровської області регулюється основними положеннями охорони праці в Україні і регламентуються конституцією України (основним законом), кодексом законів про працю, законом „Про охорону праці”, а також розробленими на їхній основі і відповідних їм нормативно-правовими актами (Укази президента, постанови уряду, правилами, нормами, інструкціями, стандартами й іншими документами). Серед нормативних актів слід виділити наступні [67-74]:

1. Конституція України;
2. Закон України “Про охорону праці”
3. Кодекс законів про працю (КЗпП) України
4. “Основи законодавства України про охорону здоров’я”
5. Закон України “Про загальнообов’язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності”
6. Закон України “Про пожежну безпеку”;
7. Закон України “Про об’єкти підвищеної небезпеки”
8. Закон України “Про підприємства України”
9. Закон України “Про колективні договори і угоди”

В ТОВ «Ягідне» Новомосковського району Дніпропетровської області питаннями по охороні праці займається безпосередньо голова фермерського господарства. В господарстві виділені окремі галузі виробництва: рослинництво, тваринництво, комплекс з переробки зерна; служба обслуговування сільгосптехніки, керівниками яких є головні фахівці. Вони також несуть відповідальність за стан охорони праці.

Згідно чинному законодавству кожен робітник перед початком роботи повинен пройти перевірку знань з охорони праці. Навчальні програми з охорони праці передбачають практичне і теоретичне навчання. Теоретичне навчання проводять по програмі спеціального предмета “Охорони праці”. Після навчання з охорони праці працівників, до яких висувають додаткові вимоги з охорони праці, проводять іспит.

Фахівець з охорони праці проводить вступний інструктаж з працівниками, яких приймають на роботу незалежно від освіти, стажу роботи з данної спеціальності, чи посади, що прибули у відрядження з різних організацій, а також зі студентами й учнями, що проходять виробничу практику, навчання або виконують певні роботи. Проводять вступний інструктаж у кабінеті по охороні праці відповідно програм із застосуванням сучасних технічних засобів навчання, плакатів, зразків, макетів, кіно і діафільмів та ін.

Первинний інструктаж на робочому місці проводять із всіма працівниками, яких уперше приймають на роботу, переведеними з інших робіт, командированими, студентами й учнями, що прибули для проходження практики чи навчання, а також з іншими працівниками, що будуть виконувати нову для них роботу.

Керівник виробничої ділянки проводить первинний інструктаж індивідуально з кожним працівником чи із групою працівників, що виконують одну і ту роботу, по типовій програмі. При цьому особливу увагу приділяють на небезпечні виробничі фактори, правильні прийоми праці при використанні технічних засобів. Після перевірки знань і навичок інструктованих допускають до самостійної роботи. Через 6 місяців після первинного інструктажу на робочому місці працівники проходять повторний інструктаж із програми інструктажу на робочому місці. При виконанні робіт з підвищеною безпекою його проводять через 3 місяці.

Позаплановий інструктаж проводять: при введенні в дію нових чи перероблених стандартів по охороні праці; при зміні технологічного процесу, чи модернізації устаткування, інструментів і матеріалів та інше; при порушенні правил техніки безпеки, що привели чи можуть призвести до травми, вибуху,

пожежі, аварії, при вимогах органів контролю; якщо перерви в роботі з підвищеною небезпекою склали 30 календарних днів, для інших 60 днів.

Цільовий інструктаж проводять із працівниками не зв'язаними з прямими обов'язками за фахом. Первинний інструктаж на робочому місці, повторний позаплановий і цільовий проводить безпосередній керівник робіт.

Провівши дослідження стану охорони праці в ТОВ «Ягідне» слід виділити наступні недоліки та недоопрацювання:

- не повністю забезпечені працівники засобами індивідуального захисту;
- не вся сільськогосподарська техніка відповідає технічним нормам безпечним для працівників, адже не завжди вона проходить щоденний технічний огляд та при потребі ремонтується;
- не завжди проводиться детальний інструктаж та роз'яснювальна робота при використанні небезпечних для життя речовин.

6.2 Аналіз виробничого травматизму та захворювань в ТОВ «Ягідне», причини їх виникнення

Голова фермерського господарства призначає комісію з розслідування та контролює облік нещасних випадків, професійних захворювань і аварій відповідно до положення.

Спеціаліст з охорони праці постійно вивчає умови праці, перевіряє виконання правил безпеки, виробничої та трудової дисципліни, дотримання законодавства про режим робочого часу та відпочинку, про працю жінок та підлітків.

Спеціаліст з охорони праці один раз на рік складає звіт про потерпілих при нещасних випадках та освоєння засобів на заходи по охороні праці в формі 7-Тнв. Звіт складається на основі актів форми Н-1.

Інформація про стан охорони праці в ТОВ «Ягідне» формується з таких джерел:

- акт про нещасні випадки, звіти про виробничий травматизм, аналіз його причин і показників;
- документи про загальну та професійну захворюваність;
- матеріали обстеження робочих місць;
- акти розслідування аварій, пожеж та інші.

Виробничий травматизм визначається такими показниками:

1) коефіцієнт частоти травматизму:

$$K_{\text{ч}} = T/P * 1000$$

де, Т- кількість нещасних випадків;

Р- середня чисельність працівників, чол.;

1000- перерахування на 1000 працівників.

2) коефіцієнт важкості травматизму:

$$K_{\text{т}} = Д/Т$$

де, Д – кількість днів непрацездатності.

3) коефіцієнт втрати робочого часу;

$$K_{\text{п}} = Д/Р * 1000$$

Зробимо розрахунок основних показників виробничого травматизму (захворювань) за 2018 р. (табл. 16).

Коефіцієнт частоти травматизму (захворювань):

$$K_{\text{ч}}(\text{трав. 2018 р.}) = 2/100 * 1000 = 20,0$$

$$K_{\text{ч}}(\text{захв. 2018 р.}) = 30/100 * 100 = 30,0$$

Коефіцієнт важкості травматизму (захворювань):

$$K_{\text{т}}(\text{трав. 2018 р.}) = 64/2 = 32$$

$$K_{\text{т}}(\text{захв. 2018 р.}) = 154/30 = 5,1$$

Коефіцієнт втрати робочого часу:

$$K_{\text{п}}(\text{трав. 2018 р.}) = 64/100 * 1000 = 640$$

$$K_{\text{п}}(\text{захв. 2018 р.}) = 154/100 * 100 = 154$$

Аналіз таблиці показує, що кількість працівників у ТОВ «Ягідне» протягом останніх трьох років збільшилась на 2 працівники і становить 102 чоловік. Зафіксований 2 нещасних випадки у 2018 році та 1 нещасний випадок

у 2020 році. В 2018 році нещасний випадок стався у період проведення механізованого збирання врожаю, коли працівник травмував собі ногу ремонтуючи комбайн, а інший під час обробітку ґрунту у 2020 році під час внесення добрив. Кількість днів непрацездатності у 2016 році від травматизму становила – 64, а від захворювань – 30,0, а у 2020 – відповідно 20 та 20 днів. Коефіцієнт частоти травматизму був на рівні 9,8-30, коефіцієнт важкості травматизму – 5,0-32,0, а коефіцієнт втрат робочого часу – 98,0-640,0.

Таблиця 16

Основні показники виробничого травматизму та захворювань в ТОВ
«Ягідне»

Показники	2018 р.	2019 р.	2020 р.
Кількість працюючих, осіб	100	100	102
Кількість:			
- нещасних випадків, од.	2	-	1
- захворювань, од.	30	35	20
Втрати днів непрацездатності:			
- від нещасних випадків	64	-	30
- від захворювань	154	185	100
Коефіцієнт частоти травматизму	20	-	9,8
Коефіцієнт частоти захворювань	30,0	35	19,6
Коефіцієнт важкості травматизму	32	-	30
Коефіцієнт важкості захворювань	5,1	5,3	5
Коефіцієнт втрат робочого часу від травматизму	640	-	294,1
Коефіцієнт втрат робочого часу від захворювань	154	185	98

В цілому не зафіксовано нещасних випадків в 2019 р. порівняно з 2018 та 2020 рр., що пов'язано з деяким покращенням умов праці, а кількість захворювань навпаки зросла.

Причиною нещасних випадків травматизму є неухважність працівників під час основних технологічних операцій, а саме обробітку ґрунту, внесення добрив та збирання врожаю, викликані поганими умовами праці і несвоєчасним проведенням інструктажу.

Причиною захворювань в ТОВ «Ягідне» є також несвоєчасне забезпечення засобами захисту та погані умови праці.

6.3 Безпека при проведенні робіт з обробітку ґрунту

6.3.1 Загальні положення безпеки праці

До роботи на сільськогосподарських агрегатах допускаються особи не молодше 18 років, що пройшли навчання та перевірку знань з охорони праці, отримали допуск до цих робіт, пройшли відповідні інструктажі з питань охорони праці на робочому місці, попередній медичний огляд і не мають медичних протипоказань.

Працюючі повинні:

- дотримуватися нормативів щодо безпечної експлуатації сільськогосподарської техніки;
- проходити ефективне навчання з питань охорони праці працівників, зокрема підвищення професійних навичок механізаторів;
- дотримуватися вимог охорони праці та трудової дисципліни не допускаються у стані алкогольного, наркотичного сп'яніння, а також не пройшли навчання з питань охорони праці та порушують вимоги безпеки і гігієни праці;
- дотримуватися режимів праці та відпочинку протягом робочої зміни.
- проходити періодичний технічний огляд сільськогосподарської техніки в установлені терміни, які зазначено в інструкціях з експлуатації;
- виконувати ремонт і технічне обслуговування у спеціально призначених для цього місцях із застосуванням знарядь, пристроїв та інструментів, передбачених технологіями ремонтних робіт і технічного обслуговування;
- місце роботи повинне бути огорожене захисними кожухами рухомі, обертові частини машин (карданні, ланцюгові, пасові, зубчасті та інші передачі), які забезпечують безпеку працівників.

6.3.2 Вимоги безпеки перед початком роботи

Потрібно заздалегідь підготувати ділянки полів для роботи на них машинно-тракторних агрегатів.

Межу полів з боку ярів необхідно позначити контрольною борозною на відстані не менше 10 м від краю.

Місця для відпочинку потрібно позначати добре видимими віхами.

У разі виявлення вибухонебезпечних предметів (снарядів, мін, гранат тощо) всі роботи на полі потрібно негайно призупинити, межі ділянки позначити попереджувальними знаками «Обережно! Небезпека вибуху».

Перед початком руху трактора до машини (знаряддя) тракторист повинен подати звуковий сигнал, впевнитися у відсутності людей між трактором і машиною, і тільки після цього почати рух.

Під'їжджати до машини (знаряддя) необхідно заднім ходом на нижчій передачі, плавно і без ривків. При цьому тракторист повинен спостерігати за допоміжними працівниками (причіплювачами).

Причіплювач під час руху трактора до причіпної машини не повинен перебувати на шляху його руху.

З'єднувати (роз'єднувати) причіпне знаряддя дозволено тільки після остаточного зупинення трактора за командою тракториста.

Під час причіплювання машини тракторист повинен установити важіль перемикачів коробки зміни передач у нейтральне положення, а ногу тримати на гальмі.

Гальмівна система агрегованих машин повинна бути під'єднана до трактора.

Причіпні сільськогосподарські машини, які обладнано постійними робочими місцями, повинні мати справну двохсторонню сигналізацію, з'єднану під час роботи з трактором.

Транспортні засоби потрібно додатково з'єднувати з трактором за допомогою страхувального ланцюга.

Механізатор (тракторист) повинен до початку роботи пройти медичний огляд та відповідний інструктаж з питань охорони праці.

У разі групової роботи агрегатів призначають старшим працівника:

на машинно-тракторному агрегаті - тракториста;

у виробничих приміщеннях (на виробничих майданчиках) - механіка.

Захисні огороження, робочі органи, циліндри і шланги гідравлічної системи повинні бути справні і надійно закріплені на машині.

Гайки вісі в дискових луцильників і борін, котків повинні бути затягнуті й зафіксовані.

Скребки (чистики) дисків повинні бути гострі й встановлені із зазором 2-4 мм від поверхні диска.

Зубові борони повинні бути приєднані до машини так, щоб їхні зуби були спрямовані скошеним ребром у бік руху агрегату.

Не можна залишати борони зубами вгору навіть на короткий час.

Перед початком руху агрегату, увімкненням гідросистеми або валу відбору потужності трактора необхідно подати сигнал (отримати зворотній сигнал, якщо агрегат обладнано двохсторонньою сигналізацією), впевнитися, що це нікому не загрожує, і тільки після цього можна виконувати заплановані дії.

Заглиблення робочих органів повинно виконуватися тільки на ходу агрегату.

Під час роботи на тракторі з навісною машиною заборонено її піднімати з увімкненим валом відбору потужності (ВВП) і не можна вмикати вал відбору потужності (ВВП) у разі транспортного положення машини (знаряддя).

Заправляти машину, замінювати, регулювати й очищати робочі органи від зайвих предметів, землі, налиплого ґрунту і залишків рослин необхідно тільки спеціальними чистиками і після вимкнення двигуна.

Заправляючи машини пиловидними добривами, необхідно розташовувати заправник добрив з підвітряного боку машини.

Під час засипання добрив, що створюють пил, у банки (бункери) туковисівальних апаратів необхідно перебувати з підвітряного боку і працювати у захисних окулярах та відповідному респіраторі.

Перед початком маневрування агрегату (повертання, розвертання) необхідно впевнитися, що в радіусі руху агрегату не перебувають люди, а потім перевести машину (робочі органи) в транспортне положення.

У разі аварійної ситуації необхідно негайно зупинити агрегат, загальмувати і вимкнути двигун трактора.

Не можна залишати без нагляду ґрунтооброблюваний агрегат з невимкненим двигуном трактора.

При тривалому зупиненні агрегату необхідно опустити робочі органи і вимкнути двигун.

Очищення робочих органів потрібно проводити після зупинення агрегату.

Під час заміни робочих органів (лемешів, лап тощо) раму причіпної чи навісної машини потрібно установити на надійні підставки.

6.3.3 Вимоги безпеки під час виконання роботи

Механізовані роботи з обробітку ґрунту, сівби, садіння, внесення добрив та догляду за посівами необхідно проводити згідно з вимогами технологічних (операційних) карт та експлуатаційної документації.

У зоні можливого руху маркерів або навісних машин під час розвертання машинно-тракторних агрегатів не повинні перебувати допоміжні працівники.

Завантажувати сівалки і садильні машини насінням, садильним матеріалом та добривами потрібно механічним способом. Завантажувати вручну дозволено тільки після зупинення посівного або садильного агрегату та вимкнення двигуна трактора, застосовуючи засоби індивідуального захисту.

Замінювання, очищення та регулювання робочих органів навісних машин і ґрунтооброблювальних знарядь, які перебувають у піднятому стані, слід проводити після вжиття заходів, що запобігають їх самовільному опусканню.

Не дозволяється підніматися на машини під час їхнього руху, а також спускатися з них.

Манометри на обприскувачах, які працюють під тиском, попередньо мають бути повірені, не допускається використання контрольно-вимірювальних приладів з простроченими термінами повірки.

На кожній посівній або садильній машині повинні бути лопатки для очищення робочих органів, розрівнювання насіння та добрив в ящиках, гачки для усунення забивання висівних апаратів і насіннепроводів.

- уникати контакту очей, шкіри , одягу з препаратом та робочим розчином. Не вдихати пил та аерозольні випари;

- робота з отрутохімікатами повинна проводитись під керівництвом спеціалістів з захисту рослин або агрономів ,які мають підготовку по заходам безпеки при роботі з отрутохімікатами ;

- для приготування робочих розчинів пестицидів, агрохімікатів використовуйте пересувні агрегати або стаціонарні станції для заправки типу СЗС-10. Не допускайте приготування робочих розчинів пестицидів вручну.

- під час заповнення резервуарів обприскувачів знаходьтеся з навітряного боку. Не допускайте попадання пестицидів на взуття, одяг і відкриті частини тіла. При випадковому попаданні пестициду на відкриті частини тіла терміново видаліть його за допомогою ватних тампонів, а потім ці місця промийте мильною водою.

- не проводьте ремонт і регулювання апаратури при наявності в ній пестицидів. Ремонтні роботи виконуйте при зупинці всіх механізмів з обов'язковим застосуванням засобів індивідуального захисту. Під час роботи механізмів не підтягуйте болтів, сальників, ущільнень, хомутів, магістралей, ланцюгів тощо.

- не відкривайте люки й кришки бункерів і резервуарів, які знаходяться під тиском, не розкривайте нагнітальні клапани насосів, запобіжні й редуційні клапани, не вигвинчуйте манометри.

- не залишайте без охорони пестициди або приготовлені з них робочі розчини.

- під час хімічної обробки сільськогосподарських культур ранцевою апаратурою знаходьтеся із навітряного боку з розрахунком виключення

попадання пестицидів у зону дихання працюючих. Витримуйте віддаль між працюючими не менше 10 м і обробляйте ділянку в одному напрямку.

- при роботі слідкуйте за показаннями манометра. Підтримуйте тиск системи в межах, вказаних в технічному паспорті апарату.

- перед прочищенням розбризкувача зрівняйте тиск усередині резервуара обприскувача з атмосферним шляхом відкриття контрольної пробки або інших пристроїв, що дозволяють з'єднати внутрішню порожнину резервуара з атмосферою. Під час прочищення розбризкувача направляйте сопло в бік від себе.

- не носіть у кишенях пакети й флакони з пестицидами, не працюйте на самоті.

- не використовуйте ранцеву апаратуру й інші прилади хімічного захисту для інших господарських потреб.

- не проводьте обприскування пестицидами рослин ранцевою апаратурою при швидкості вітру понад 3 м/с.

6.3.4 Вимоги безпеки після закінчення роботи

Після закінчення робіт з обробітку ґрунту та внесення мінеральних добрив необхідно очистити робочі органи агрегатів від ґрунту та усунути дефекти робочих органів чи замінити їх. Очистити бункери сівалок чи ґрунтообробних комплексів від залишків мінеральних добрив

6.3.5 Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

При виникненні пожежі викличте пожежну команду, повідомте керівництво і приступіть до ліквідації осередку загорання згідно з інструкцією про заходи пожежної безпеки.

При виникненні пожежі у виробничому приміщенні відключіть систему вентиляції, повідомте пожежну охорону, керівника робіт і візьміть участь у ліквідації пожежі.

Під час гасіння пожежі вилучіть із зони можливого попадання води пестициди, взаємодія з водою яких недопустима (фосфід цинку тощо), або, в крайньому разі, закрийте брезентом, засипте піском, землею.

Особливих заходів дотримуйтесь під час гасіння пестицидів, що затарені в металеві бочки, барабани, каністри, які від надмірного тиску при підвищенні температури можуть вибухнути, розлитися на великі відстані.

Гасіння локальних вогнищ загорання пестицидів виконуйте у протигазах із коробками, які мають фільтр.

Аміачну селітру, що загорілась на складі, гасіть великою кількістю води у протигазах із коробками марки “В” і “М”.

При появі напруги на металевих частинах машин, обладнанні у складах або приміщеннях необхідно припинити роботу (відключити їх) і повідомити про це чергового електрика або керівника робіт.

6.4 Безпека в надзвичайних ситуаціях

Господарство ТОВ «Ягідне» знаходиться в сільській місцевості з високою небезпекою появи пожеж як в господарстві так і на полях

У ТОВ «Ягідне» працівники проінструктовані про правила поведінки під час пожежі.

Під час пожеж у сільських населених пунктах можливо: віддаленість пожежних підрозділів від населених пунктів; недостатня кількість пожежної техніки; швидке поширювання вогню горючими будівлями і матеріалами; 83 перенесення вогню (іскор, головень) на значну відстань; незадовільне водопостачанням і зв'язок; вибухи побутового газового обладнання; Під час гасіння пожежі у сільському населеному пункті КГП зобов'язаний: через чергового по відділу внутрішніх справ, місцевий вузол зв'язку чи ПЗЧ (ОДС ОКЦ) організувати своєчасний виклик сил і засобів, передбачених Розкладом виїздів (Планом залучення сил і засобів), повідомити про пожежу на ОДС ОКЦ; одночасно з вживанням заходів щодо попередження поширювання вогню організувати рятування людей, евакуацію тварин і майна; вжити заходів

щодо використання тракторів, бульдозерів та іншої техніки для створення розривів на шляхах можливого поширювання вогню; організувати постових з членів місцевих протипожежних формувань і населення з вогнегасниками та відрами з водою у разі загрози виникнення нових осередків пожежі; мобілізувати через місцеві органи влади, адміністрацію господарства на гасіння розвинутих пожеж техніку господарства і населення.

Під час гасіння пожеж у тваринницьких приміщеннях КГП зобов'язаний: вживати заходів з евакуації тварин і ввести стволи на гасіння і захист шляхів евакуації. Для звільнення тварин від прив'язування залучати обслуговуючий персонал, членів місцевих протипожежних формувань; організувати захист сусідніх об'єктів. Під час гасіння сіна, соломи у скиртах і на складах грубих кормів необхідно: організувати гасіння відкритого полум'я розпиленими струменями води; вжити заходів щодо розбирання (розтягування) скирт, гасіння скирт, що горять, і захист сусідніх з ними скирт силами населення, членами місцевих протипожежних формувань, за допомогою сільськогосподарської техніки, після ліквідування пожежі, з метою попередження можливих повторних загорянь, організувати чергування членів місцевих протипожежних формувань з засобами пожежогасіння. Під час гасіння пожеж хлібів на корені і у валках необхідно: залежно від розміру пожежі, швидкості вітру і наявності сил та засобів застосовувати такі способи ліквідування пожежі: захлистування мітлами, змочування рослинного покриву перед фронтом вогню за допомогою автоцистерн, бензовозів, автожигорозкидувачів та іншої пристосованої техніки, створення загороджувальних смуг шляхом орання тракторними плугами; зосереджувати сили і засоби для припинення поширювання вогню і ліквідування загрози людям, населеним пунктам, механізованим токам, виробничим і тваринницьким будівлям; у ході гасіння організувати контроль за напрямком вітру, а у разі його змін вжити заходів щодо передислокації сил і засобів.

6.5 Заходи по поліпшенню умов праці в ТОВ «Ягідне»

У ТОВ «Ягідне» із забезпеченням працівників засобами індивідуального захисту були деякі проблеми та й технічний стан деякої техніки не зовсім відповідав технічним нормам. Привести таку техніку з відповідністю КРРМ.

Місця роботи майданчики для відпочинку з достатною ємкістю для води , збільшити , та забезпечити миючими засобами та індивідуальними аптечками .

Проводити навчання з першої долікарської допомоги.

Допоміжних робітників, що обслуговують задіяні агрегати ознайомити з умовами та правилами використання наявних машин .

Добитись щоб агрегати перед черговим виїздом в поле проходили щоденний технічний огляд та при потребі ремонтувалися.

Як видно з проведеного аналізу у 2020 році спостерігається зниження виробничого травматизму порівняно з 2018 та 2019 рр. Це було досягнуто завдяки більш уважного ставлення керівництва до питань охорони праці: посилення пропагандистської роботи, покращення умов проведення навчання .

Для зменшення виробничого травматизму в майбутньому в ТОВ «Ягідне» необхідно:

-проводити більш детальні інструктажі та більш інтенсивну пропаганду охорони праці;

-провести роз'яснювальну роботу при роботі з небезпечними для життя речовинами;

- забезпечити працівників засобами індивідуального захисту;

- вчасно проводити навчання і додаткові заняття по охороні праці;

виділення коштів на заміну застарілого обладнання ,яке не відповідає вимогам техніки безпеки, на більш сучасне та безпечне.

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Застосування технології нульового обробітку і прямої сівби спеціальною сівалкою MF-8108 на чорноземі звичайному важкосуглинковому при вирощуванні кукурудзи на зерно після озимини призводить до збільшення об'ємної маси і твердості ґрунту порівняно з технологічними схемами, що базуються на глибокій оранці і мілкому розпушуванні скиби. При цьому щільність будови і опір необробленого ґрунту весною (сівба) виходять за межі оптимально допустимих величин для просапної культури ($1,30 \text{ г/см}^3$ та 10 кг/см^2).
2. Запаси продуктивної вологи у посівному (0-10 см) та орному (0-30 см) шарах ґрунту перед сівбою кукурудзи за нульового обробітку перевищували мілкий безполицевий і глибокий полицевий відповідно на 0,9-1,8 та 1,8-6,3 мм, тобто необроблений стерньовий агрофон краще акумулював і утримував атмосферні опади у верхніх горизонтах чорнозему, що є визначальним для одержання повноцінних сходів та укорінення і розвитку рослин на початку вегетації. За рівнем накопичення вологи в метровому шарі ґрунту впродовж холодної пори року останній прирівнювався до оранки (133-135 мм) і переважав мілкий обробіток на 15-17%.
3. Забур'яненість посівів кукурудзи на початку вегетації рослин (фаза 3-5 листків) за безполицевого та полицевого обробітку була більшою, ніж за нульового, що пояснюється стримуючою дією загальновинищувального гербіциду (раундап), внесеного перед сівбою культури. На час збирання урожаю при незначній різниці в рясності бур'янів по варіантах дослідів (3-5 шт/м²) їх надземна біомаса на оброблених ділянках становила 26-30, необроблених – 72 г/м². Це свідчить про необхідність оптимізації хімічного захисту посівів кукурудзи в технології вирощування її на основі нульового обробітку і прямої сівби з урахуванням фітоценотичної структури, кількості і резистентності бур'янів.
4. У 2020 році розвиток хвороб і шкідників у посівах кукурудзи не набув загрозливого характеру і не може розглядатись як визначальний фактор з

точки зору можливого негативного впливу на формування продуктивності зернової культури по варіантах дослідів. Водночас спостерігається стійка тенденція до зростання їх шкодочинності за нульового обробітку і прямої сівби, що потребує постійного моніторингу ситуації і удосконалення системи захисту рослин.

5. За даними обліків найнижчий урожай зерна кукурудзи (3,66 т/га) отримано на ділянках нульового обробітку ґрунту, що обумовлено негативним впливом ряду чинників (зростання об'ємної маси і твердості ґрунту, зниження біологічної активності чорнозему, погіршення загального фітосанітарного стану посівів). Суттєво вищу урожайність (3,95 т/га) забезпечила технологія вирощування, яка базується на безпліцевому мілкому обробітку і сівбі сівалкою MF-8108, за рахунок рівномірної (по площі і глибині) заробки насіння, більшої густоти стеблостою, а також оптимального поєднання та співвідношення структурних елементів продуктивності рослин. Проміжне положення щодо впливу на урожайність просапної культури займали варіанти 3,4 (оранка та мілкий обробіток, сівба СУПН-8).
6. Мінімізація обробітку ґрунту при вирощуванні кукурудзи дає можливість суттєво скоротити витрати на паливно-енергетичні ресурси, зокрема при виконанні мілкого обробітку на 8,3-10,6 л/га, нульового – 34,6 л/га і зниження затрат праці з 2,40 до 0,72 люд-год/га, при цьому зростає прибуток та рівень рентабельності виробництва на 2-4%. Найбільш конкурентноспроможним є варіант мілкого безпліцевого обробітку ґрунту (14-16 см) і прямої сівби MF-8108. При найвищому рівні продуктивності з кожного гектару рілі (3,95 т/га) тут досягнутий максимальний рівень рентабельності виробництва зерна – 96,6%, ніж у варіанті прямої сівби без обробітку ґрунту – 91,6% та пліцевої оранки – 72,3%.
7. Згідно з отриманими результатами досліджень для оптимізації та покращення технології вирощування кукурудзи в ТОВ «Ягідне» Новомосковського району Дніпропетровської області необхідно змінити технологію обробітку ґрунту під кукурудзу, зокрема рекомендувати мілкий

спосіб основного обробітку ґрунту (14-16 см) і прямої сівби MF-8108. Зазначений елемент технології практично не поступається за урожайністю зерна полицевій оранці, забезпечує економію паливно-мастильних матеріалів в кількості 10,6 л/га, та сприяє зростанню рівня рентабельності виробництва зерна на 5-24,3 процентних пункти (п.п.).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Акулов А.А. Теоретические и практические возможности возделывания кукурузы на фуражное зерно / А. А. Акулов // Кормопроизводство. – 2010. – № 2. – С. 3–5.
2. Багринцевва В.Н. Зональные особенности формирования урожая зерна кукурузы / В. Н. Багринцевва, И. А. Шмалько, В. С. Варданян // Кукуруза и сорго. – 2009. – № 5. – С. 3–7.
3. Бережняк М.Ф. До питання вивчення нульового обробітку ґрунту під кукурудзу в умовах зрошення / М. Ф. Бережняк, А. Ф. Столяр, Є. М. Бережняк // Науковий вісник Національного аграрного університету. – 2007. Вип.116. – С. 182–188.
4. Гангур В.В. Царица полей в монокультуре. Продуктивность кукурузы на зерно при бесменном выращивании и в севообороте / В. В. Гангур // Зерно. – 2009. – № 6. – С. 27–29.
5. Гармашов В.М. Предшественники и основная обработка почвы под кукурузу в Центрально-Черноземной зоне / В. М. Гармашов // Земледелие. – 2011. – № 2. – С. 23–24.
6. Доманов Н.М. Агроэкологическая эффективность различных технологий возделывания кукурузы на зерно / Н. М. Доманов // Земледелие. – 2011. – № 2. – С. 15–17.
7. Карова И.А. Урожай и качество зерна кукурузы в зависимости от минерального питания и погодных условий / И. А. Карова, М. А. Шаваев // Агрохимический вестник. – 2006. – № 5. – С. 28–30.
8. Каур Гилл. Водный баланс для королевы полей. Как обработка почвы, мульчирование и ирригация влияют на развитие кукурузы / Каур Гилл, Мээту Чаудари // Зерно. – 2011. – № 2. – С. 46–53.
9. Кирпа М. З чого починається врожай кукурудзи / М. Кирпа // Пропозиція. – 2011. – № 4. – С. 62–64.
10. Контамин А.С. Многоликая кукуруза / А. С. Контамин // Зерно. – 2010. – № 1. – С. 26–29.

11. Кукуруза // *Зерно*. – 2009. – № 9. – С. 52–57.
12. Магомедов Н.Р. Влияние способа обработки почвы и дозы удобрений на урожайность кукурузы в условиях орошения / Н. Р. Магомедов // *Земледелие*. – 2011. – № 2. – С. 11–12.
13. Пащенко Ю.М. Вплив строків сівби на урожайність та показники якості зерна кукурудзи різних груп стиглості / Ю. М. Пащенко, О. І. Кордін // *Хранение и переработка зерна*. – 2010. – № 6. – С. 47–48.
14. Рибка В.С. Пріоритети регіонального розвитку виробництва зерна кукурудзи в господарствах Степу / В. С. Рибка, Н. О. Ляшенко // *Агроном*. – 2008. – № 4. – С. 102–109.
15. Румбах М.Ю. Шляхи підвищення врожайності зерна гібридів кукурудзи в північній підзоні степу України / М. Ю. Румбах // *Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету*. – 2009. – № 1. – С. 44–46.
16. Докучаев В. В. Труды по геологии и сельскому хозяйству – М.: Сельхозгиз. – 1949. – Т. 2. – 424 с.
17. Кизяков Ю. Е. Агроклиматические особенности и краткая характеристика почв опытного хозяйства ВНИИ Кукурузы / Ю. Е. Кизяков, Н. В. Гниненко, В. В. Турчин, А. Г. Мусатов // *Приёмы повышения продуктивности кукурузы и озимой пшеницы в степи УССР (сборник научных статей)*. – 1974. – С 18-29.
18. Клімат України / За ред. В. М. Ліпінського, В. А. Дячука, В. М. Бабіченко. – К.: Вид-во Раєвського, 2003. – 223 с.
19. Адаменко Т. І. Зміна агрокліматичних умов та їхній вплив на зернове господарство України / Т. І. Адаменко // *Агроном*. – 2006. – №4 (14) – С. 12-13.
20. Шаповал І. С. Агробіологічні основи формування стійких урожаїв пшениці озимої на чорноземах типових Лівобережного Лісостепу України : Монографія / Іван Семенович Шаповал. – Чорнобай: Чорнобаївське поліграфічне підприємство Чорнобай. – 2012. – 332 с.
21. Адаменко Т. І. Кліматичні умови України та можливі наслідки потепління клімату / Т. І. Адаменко // *Агроном*. – 2007. – №1. – С. 8-9.

22. Модина С. А. Сложение и структурное состояние почвы / С. А. Модина, С. И. Долгов // *Агрофизические методы исследования почв.* – М.: Наука, 1966. – С. 42-71.
23. Бахтин П. У. Методы определения физико-механических и технологических свойств почв // *Агрофизические методы исследования почв.* – М.: Наука, 1966. – С. 169-195.
24. Долгов С. И. Методы изучения водных свойств и водного режима почв / С. И. Долгов, А. Ф. Вадюнина, З. А. Нерсесова // *Агрофизические методы исследования почв.* – М.: Наука, 1966. – С. 72-121.
25. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
26. Поелементні нормативи затрат на виконання технологічних операцій при вирощуванні та збиранні зернових культур в зоні Степу України і методичні рекомендації по їх розробці та застосуванні / В. С. Рибка, А. В. Черенков, М. С. Шевченко [та ін.]. – Дніпропетровськ: Ін-т сільського господарства степової зони НААН України, 2012. – 172 с.
27. Вильямс В. Р. Почвоведение. Земледелие с основами почвоведения. 4-ое изд. пересмотр. и допол. / В. Р. Вильямс. – М.: Сельхозгиз, 1940. – 448 с.
28. Медведев В. В. Плотность сложения почв (генетический, экологический и агрономический аспекты) / В. В. Медведев, Т. Е. Лындина, Т. Н. Лактионова. – Харьков.: Изд. “13 типография”. – 2004. – 244 с.
29. Гордиенко В. П. Водно – физические свойства южных карбонатных чернозёмов в зависимости от их плотности / В. П. Гордиенко // *Сб. научных трудов Одесского СХИ*, 1972. – С. 46-54.
30. Медведев В. В. Почвенно-технологическое районирование пахотных земель Украины / В. В. Медведев, Т. Н. Лактионова– Харьков.: Изд. “13 типография”. – 2007. – 395 с.
31. Ревут И. Б. Как правильно обработать почву / И. Б. Ревут. – М.: Знамя, 1966. – 319 с.

32. Медведев В. В. Оцінка втрат урожаю сільськогосподарських культур в Україні від переущільнення ґрунтів / В. В. Медведев, Т. М. Лактіонова, Т. Є. Ліндіна // Вісник аграрної науки. – 2002. – №3. – С. 53-59.
33. Шикула Н. К. Минимальная обработка чернозёмов и воспроизводство их плодородия / Н. К. Шикула Г. В. Назаренко. – М.: Агропромиздат, 1990. – 320 с.
34. Кушнарєв А. С. Новый взгляд на обработку почвы / А. С. Кушнарєв. – Дослідницьке – Мелітополь.: ТГАУ, 2009. – 15 с.
35. Suskevic M. Results of minimum tillage. Czechoslovakia / M. Suskevic // Sci. Agr. Bohemoslovaca. – Vol. 14. – №4. – 1982. – P. 261-264.
36. Нерпин С. В. Физика почвы / С. В. Нерпин, А. Ф. Чудновский. – 1967. – 583 с.
37. Иванов П. К. Плотность почвы и плодородие / П. К. Иванов, Л. И. Коробова // Сборник “Теоретические вопросы обработки почв”, вып. 2. – Л., 1969. – С. 45-49.
38. Циліорик О. І. Вплив способів основного обробітку чистого пару на агрофізичні властивості та водний режим ґрунту / О. І. Циліорик // Агрохімія і ґрунтознавство. – 2009. – №71. – С. 31-36.
39. Бондарєв А. Г. Некоторые пути определения оптимальных параметров свойств почв / А. Г. Бондарєв, В. В. Медведев // Научные труды Почвенного института им. В. В. Докучаева. – М.: ПИД, 1980. С. 84-89.
40. Качинский Н.А. Физика почв / Н.А. Качинский. – М.: Высшая школа, 1970. – Ч. 2.– 360 с.
41. Тимирязев К. А. Избранные сочинения / К. А. Тимирязев. – М.: Сельхозгиз, 1948. – Т.2. – 404 с.
42. Кравченко М. С. Землеробство / М. С. Кравченко, Ю. А. Злобін, О. М. Царенко. – К.: Либідь, 2002. – 494 с.
43. Пікуш Г. Р. Чорний пар / Г. Р. Пікуш, А. Я. Гетманець, Є. М. Лебідь, І. А. Пабат. – К.: Урожай, 1992. – 168 с.
44. Гордієнко В. П. Ґрунтова волога / В. П. Гордієнко. – Сімферополь, 2008. – 368 с.

45. Черепанов Г. Г. Роль послеуборочных остатков в почвозащитном земледелии: обзор. информ. / Г. Г. Черепанов. – М.: ВНИИТЭИСХ, 1991. – 52 с.
46. Шишков К. Н. Зависимость между водными свойствами почв и их гранулометрическим составом / К. Н. Шишков // Вопросы агрономической физики. – Л., 1957. – С. 101–106.
47. Чесняк Г. Я. Водный режим чернозема типичного мощного левобережной Лесостепи УССР / Г. Я. Чесняк // Почвоведение. – 1976. – № 6. – С. 37–45.
48. Роде А. А. Водный режим почв и его регулирование / А. А. Роде. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – 119 с.
49. Никитчин Д. И. Интенсивная технология выращивания подсолнечника и клещевины / Д. И. Никитчин, Е. К. Гриднев, В. Д. Черепухин – К.: Урожай, 1990. – 176 с.
50. Шикула Н. К. Минимальная обработка черноземов и воспроизводство их плодородия / Н. К. Шикула, Г. В. Назаренко. – М: Агропромиздат, 1990. – 320 с.
51. Адаменко Т. І. Зміна агрокліматичних умов та їхній вплив на зернове господарство України / Т. І. Адаменко // Агроном. – 2006. – №4 (14) – С. 12-13.
52. Ларінов Д. К. Бур'яни і боротьба з ними / Д. К. Ларінов, І. А. Макодзеба. – К.: Держсільгоспвидав УРСР, 1957. – 236 с.
53. Ступаков В. П. Довідник по бур'янам / В. П. Ступаков. – К.: Урожай, 1984. – 190 с.
54. Іващенко О. О. Наші завдання сьогодні: матеріали конференції / О. О. Іващенко. – К., 2002. – С. 3-6.
55. Тараріко О. Г. Ерозія ґрунтів, що і як їй протиставити / О. Г. Тараріко // Вісник аграрної науки, 1992. – №9. – С. 51.
56. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / Редкол.: М. В. Зубець, А. М. Малієнко, Б. С. Носко та ін. – К.: Аграрна наука, 2010. – 986 с.
57. Циков В. С. Кукуруза: технологія, гібриди, семена / В. С. Циков. –

Днепропетровск.: ВАТ Вид-во "Заря", 2003. – С. 80-90.

58. Ревут И. Б. Теоретические вопросы обработки почв / И. Б. Ревут. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – Вып. 3. – 368 с.

59. Чуданов И. А. Минимализация плоскорезной обработки почвы / И. А. Чуданов // Обработка почвы в степном Заволжье. – Куйбышев., 1980. – С. 13-19.

60. Носко Б. С. Урожайность сельскохозяйственных культур в зависимости от способов обработки почвы и применения удобрений в Степи и Лесостепи УССР / Б. С. Носко, А. Я. Бука, В. В. Медведев // Вестник с.-х. науки, 1981. – №2. – С. 4-8.

61. Johson R. N. Energy trends in EEC agriculture and horticulture / R. N. Johson // Energy Conservation and Use of Renewable Energies in the Bio.- industries, 1980, 295-306.

62. Михайлина В. Снижение потерь почвы от эрозии и общих затрат при выращивании с.-х. культур с помощью минимальной обработки / В. Михайлина // Землепользование, землеустройство, охрана почвы (РЖ). – 1978. – № 6.

63. Шикула Н. К. Минимальная обработка черноземов и воспроизводство их плодородия / Н. К. Шикула, Г. В. Назаренко. – М: Агропромиздат, 1990. – 320 с.

64. Полякова Н. В. Влияние сроков и способов обработки светло-серой лесной почвы на содержание органического вещества и урожайность культур / Н. В. Полякова, Ю. А. Малышева, А. Ю. Лисина. – Нижний Новгород, 2008. – С. 137-142.

65. Epplin F. et. al. Economics of conservation till. Systems for winter whet production in Oklahoma / F. Epplin // J. Soil Water Conserv., 1983, 38, 3, 294-297.

66. Зинченко И. Влияние фосфорных удобрений на урожай яровой пшеницы в зернопаровом севообороте в зависимости от системы основной обработки / И. Зинченко, Н. Лысенко // Сб. научн. тр. ВНИИЗХ. Алма-Ата, 1979. Т. 8. Вып. 1.

67. Конституція України, прийнята Верховною Радою 28.06.1996р.- К., 1997-80с.

68. Закон України “Про охорону праці” від 21.11.2002р. №229-IV.

69. Закон України “Про внесення змін до Кодексу України про адміністративні порушення” від 05.04.2001р. №2342 –III.

70. Закон України “Про страхові тарифи на загальнообов’язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності” від 22.02.2001р. №2272-III.

71. Закон України “Про внесення змін до Закону України “Про страхові тарифи на загальнообов’язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності” від 03.04.2003р. №660-IV.

72. Закон України “Про загальнообов’язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності” від 23.09.1999р. №1105-XIV.

73. Закон України “Про пожежну безпеку” Пожежна безпека. Нормативні акти та інші документи. Т.1.- К., 1997.

74. Закон України “Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення” від 24.02.1994р. №4004- XII.

75. Стеблюк М.І. С79. Цивільна оборона: Підручник. — К.: Знання, 2006. — 487 с.