МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Спеціальність 201 – «Агрономія»

«Допускається до захисту»
Завідувач кафедри землеробства,
ґрунтознавства та агрохімії
доцент _____ М. І. Поліщук
«__» _____ 2018 р.
Протокол № ___ від _____

Продуктивність кукурудзи на зерно залежно від способу основного обробітку ґрунту в умовах Калинівської філії ПрАТ «Райз – Максимко» Калинівського району

01.02. – ВР 34 м 13 02 18. 054

Студент-випускник В.В. Шевчук

Керівник випускної роботи
доктор с.-г. наук, доцент В.В. Іваніна

Рецензент В.В. Монарх

Вінниця 2018

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ…….3
ВСТУП…….4
РОЗДІЛ 1. СИСТЕМИ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ: ІСТОРІЯ, ПЕРСПЕКТИВИ ТА ДОЦІЛЬНІТЬ ВИВЧЕННЯ(Огляд літератури)……7
1.1. Історичні засади та класифікація обробітків ґрунту……...7
1.2. Ефективність та напрямки ресурсозбереження технологій обробітку ґрунту..……...12
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ, ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ……..25
2.1. Загальні відомості про господарство……...25
2.2. Ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень……26
2.3. Характеристика об’єкта дослідження…….31
2.4. Методика проведення дослідження…….33
РОЗДІЛ 3. ПРОДУКТИВНІСТЬ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБІВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ В УМОВАХ КАЛИНІВСЬКОЇ ФІЛІЇ ПРАТ «РАЙЗ-МАКСИМКО»…….36
3.1. Вплив технологій основного обробітку ґрунту на запаси продуктивної вологи……...36
3.2. Зміна щільності в залежності від технологій основного обробітку ґрунту……42
3.3. Забур’яненість посівів кукурудзи на зерно в залежності від технологій основного обробітку ґрунту……47
3.4. Урожайність кукурудзи на зерно залежно від способів основного обробітку ґрунту……..51
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ……57
ВИСНОВКИ……...61
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ……..……63
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ…….64
ДОДАТКИ……..75

АНОТАЦІЯ

Магістерська робота викладена на 77сторінках комп'ютерного тексту, включає 8 таблиць, 2 рисунки, 97 бібліографічних джерела, 2 додатки.

Тема роботи: «Продуктивність кукурудзи на зерно залежно від способу основного обробітку ґрунту в умовах Калинівської філії ПрАТ «Райз – Максимко» Калинівського району».

Об'єкт досліджень – гібриди кукурудзи, елементи технології вирощування.

Мета дослідження полягає у встановлені впливу систем землеробства на показники родючості ґрунту та врожайність кукурудзи на зерно.

Завдання дослідження:визначення найбільш ефективних прийомів обробітку ґрунту; встановлення ефективності *No-till* технології; встановлення показників родючості та агрофізичних властивостей залежно від способів основного обробітку ґрунту; виявлення реакції культури на зміну інтенсивної технології вирощування за ресурсозберігаючою.

Результати досліджень: Встановлено, що при вирощуванні кукурудзи на зерно після попередників озима пшениця та кукурудза за використання *No-Till* технології збільшуються запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту, підвищується показник щільності ґрунту та зменшується чисельність бур'янів на період збирання посівів культури у порівняні з традиційною технологію обробітку ґрунту. Доведено, що при застосуванні *No-Till* технології показники густоти стояння рослин були нижчими у порівнянні з традиційною системою. За використання технології *No-Till* рівень урожайності зменшувався: за попередників – озима пшениця – 9,41 т/га, кукурудза на зерно – 8,32 т/га. За вирощування гібриду кукурудзи DKC 2960 економія виробничих витрат при застосуванні технології прямого посіву склала 389 грн./га. Рентабельність за нульової технології була меншою, ніж при традиційній технології, і складала: за попередників озима пшениця та кукурудза на зерно – 420% та 359% відповідно, що можна пояснити нижчим рівнем урожайності.

Ключові слова: основний обробіток ґрунту, *No-till* технологія, щільність та вологість ґрунту, забур'яненість, продуктивність кукурудзи на зерно.

ВСТУП

Актуальність теми. Найбільш перспективними є інноваційні досягнення, які сприяють розвитку аграрного сектора, забезпечують перетворення галузі сільського господарства на збалансовану та динамічну систему, яка здатна до постійного самовідновлення і зменшення вірогідності негативного впливу факторів зовнішнього та внутрішнього середовища [9].

Кукурудза – одна з високопродуктивних рослин тропічного походження. Вона за короткий проміжок часу дає велику кількість органічної маси в порівнянні з іншими зерновими культурами [69].

За вегетаційний період кукурудза проходить різні стадії росту й розвитку. Вміст сухої речовини усієї рослини за вегетаційний період може досягати – 30-35 %. Зменшення сухої речовини відбувається до моменту повної стиглості (15-20 %). Максимальної врожайності можна досягнути при вмісті сухої речовини близько 60-64 % (фізіологічна стиглість).

Високий урожай кукурудзи можна отримати на чорноземах, темно-сірих та каштанових ґрунтах. Кукурудза не є вибагливою до попередників та здатна витримувати повторне вирощування. Кукурудза є вимогливою культурою до мінерального живлення, що здатна споживати поживні речовини протягом всього життєвого циклу. На створення 1 т зерна кукурудза споживає із ґрунту та добрив, в середньому, 24-30 кг азоту, 10-12 кг фосфору та 25-30 кг калію. Для формування урожаю зерна на рівні 4,5-5,0 т/га кукурудза виносить з ґрунту, в середньому, 110-150 кг азоту, 45-60 кг фосфору та 115-150 кг калію.

Обробіток ґрунту відіграє значну роль в технології вирощування. Кукурудза потребує окультуреного ґрунту, що забезпечить якісну сівбу й отримання дружних сходів. Наявні такі системи обробітку ґрунту: традиційна (плужний обробіток), ґрунтозахисна (мінімальна) і нульова (без обробітку або пряма сівба).

В літературних джерелах є ряд даних про обробіток ґрунту за No-till технології, проте вони носять суперечливий характер. Тому дослідити це питання з максимальною мірою об’єктивності вкрай необхідно, особливо для аграрного сектора України.

Мета і задачі дослідження. Мета дослідження полягає у встановлені впливу систем землеробства на показники родючості ґрунту та врожайність кукурудзи на зерно.

Для досягнення мети поставлено наступні основні завдання:

- визначення найбільш ефективних прийомів обробітку ґрунту;
- встановленняефективності No-till технології;
- встановлення показників родючості та агрофізичних властивостей залежно від способів основного обробітку ґрунту;
- виявлення реакції культури на зміну інтенсивної технології вирощування за ресурсозберігаючою.

Об’єкт досліджень – посіви кукурудзи на зерно, технології вирощування.

Предмет досліджень – способи основного обробітку ґрунту та урожайність кукурудзи на зерно.

Наукова новизна отриманих результатів полягає у виявлені закономірностей та особливостей формування продуктивності кукурудзи на зерно, залежно від способів основного обробітку ґрунту в умовах даного господарства.

Практичне значення отриманих результатів полягає в розроблені рекомендацій щодо підвищення ефективності вирощування кукурудзи сільськогосподарськими підприємствами різних форм власності в умовах Калинівського району Вінницької області.

Особистий внесок. Магістерська робота виконана особисто автором. Узагальнено наукові розробки у вітчизняних та зарубіжних джерелах літератури за темою дипломної роботи, розроблено напрям наукових досліджень. Згідно з програмою науково-дослідних робіт, автор проводив

польові та лабораторні дослідження, виконав статистичну обробку та аналіз одержаних експериментальних даних. За результатами проведених досліджень підготовлено звіт про проходження виробничої практики, підготовлено до друку магістерську дипломну роботу та автореферат.

РОЗДІЛ 1
СИСТЕМИ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ: ІСТОРІЯ, ПЕРСПЕКТИВИ ТА ДОЦІЛЬНІТЬ ВИВЧЕННЯ
(Огляд літератури)

Обробіток ґрунту в Україні, як головна ланка землеробства пройшла довгий шлях становлення. Їх складові відпрацьовані тривалим періодом практичного використання та науковими дослідженнями. Питання доцільності обробітку ґрунту залишається актуальним і по сьогоднішній день. Основний обробіток забезпечує оптимальні умови росту та розвитку рослин, але і є основною причиною різкого зменшення родючості ґрунту.

Наявність великої кількості різних думок щодо використання обробітку ґрунту як в негативних, так і в позитивних значеннях, вимагають посиленого вивчення цього питання в системі землеробства. Між тим, однозначної відповіді на характер та вибір складу необхідного механічного впливу на оброблюваний шар ґрунту за всю історію землеробської практики не знайдено. Дослідники роблять висновки щодо необхідності всебічного врахування ґрунтово-кліматичних, природних і економічних умов та використання багаторічного аналізу та практичного досвіду. Але час від часу відбуваються спроби ідеалізувати одну технологію як універсальну, при цьому не беручи до уваги інші складові частини системи землеробства.

Для всіх сільськогосподарських виробників є актуальним питання основного обробітку ґрунту.

1.1. Історичні засади та класифікація обробітків ґрунту

Обробіток ґрунту є одним з основних заходів виробництва продуктів харчування майже одночасно із появою землеробства. За різними відомостями істориків відлік цього періоду розпочато у VII-VI тисячолітті до нашої ери в Палестині та в VI-V – в Західній Європі. Кардинальні зміни

стану ґрунту шляхом розпушування надали можливість отримати більшу біомасу рослин без втручання людини.

Типовим прикладом знаряддя для обробітку ґрунту є рало та його різновидності, яке могло лише борознувати, розпушувати землю, але при цьому обертання скиби не здійснювалося [8].

Пізніше у древніх греків був виготовлений плуг з обертанням оброблюваного шару. У середині XVII сторіччя у період Середньовіччя плуг з полицею був сконструйований в Бельгії та Нідерландах, а подальше його удосконалення було здійснене у Великій Британії і Німеччині. Перші відомості про виготовлення і використання плуга на території України зафіксовані лише у XI сторіччі на Полтавщині [4].

Обробіток ґрунту удосконалювався і розвивався з врахуванням минулого досвіду та періодичного повернення до застарілих відомих заходів.

Плужна оранка сприяє посиленню аерації ґрунту та підйому вологи з нижніх шарів у верхні. З початком цих процесів прискорюється мінералізація органічних речовин у ґрунтах, що є важливим аспектом для підвищення родючості ґрунтів, адже відбувається утворення гумусу. Плуг ефективно знищує коріння молодих сходів бур'янів, загортає гній та сидерати. Більш глибокою є плужна оранка, її борозни широкі; не залишають незораними проміжки. Всі ці показники зумовили можливість впровадження нових земель в орний фонд.

Встановлено, що вивчення агрономічної науки виявилося поштовхом для розвитку теорії і практики обробітку ґрунту, але й з’явилось усвідомлення проблем щодо використання сільськогосподарських земель. Визначені наслідки екологічного погіршення втрат родючості ґрунту та розвиток ерозійних процесів підсилювались забрудненням синтетичними засобами і енергетичною проблемою в землеробстві. Всі ці наслідки представниками агрономічної науки та практики частіше ототожнювались із розширенням полицевого обробітку починаючи з другої половини XIX сторіччя.

Починаючи з кінця XIX сторіччя з’явились пропозиції щодо мінімального обробітку ґрунту, які були пов’язані з діяльністю І. Є. Овсинського в Україні, Жана у Франції та Ахенбаха в Німеччині [52].

На даний час наявні дві проблеми з питань обробітку ґрунту. По-перше, авангардом впровадження і теоретичного обґрунтування мінімалізації обробітку ґрунту, у тому числі сучасних технологій без обробітку, є не наука, а виробництво. У даній ситуації переважно відслідковується відсутність наукового експерименту, некоректність порівняння власного досвіду з іншою практикою, або власною в минулі роки. Підтвердженням цього є всесвітньовідомий досвід застосування системи обробітку ґрунту без плуга Т. С. Мальцева та Е. Фолкнера, як продовження вищевказаних прикладів. Проте, в публікаціях часто не вказуються конкретні дані результатів досліджень навіть при апеляції щодо існування експериментів. Перевірка ж досвіду новаторів мінімалізації в наукових установах у більшості випадках не давала позитивного результату. Прикладом такого висновку є постановка досліду з визначення ефективності системи Овсинського І. Є. на Полтавській дослідній станції, системи Мальцева Т. С. – групою вчених під керівництвом академіка Тюріна І. В. на Курганському дослідному полі [75]. Не можна стверджувати при цьому про певну невідповідність чи неузгодженість науки і практики. Скоріше – це втрачений шлях до пошуку найоптимальнішого підходу в даному питанні. По-друге, однією з головних причин непорозуміння між прихильниками і опонентами мінімального обробітку, як практиків з науковцями, так і між науковцями, є недосконаліть та неузгодженість у термінах і визначеннях з питань обробітку ґрунту і землеробства взагалі. При цьому такі проблеми існують як в міжнародному масштабі, так і в межах країни. Продовжуються вони і на даний час, не зважаючи на існування державних стандартів.

Поділ обробітку ґрунту на полицевий і безполицевий, на перший погляд є логічним. Однак не можливо усвідомити відношення дискового обробітку тільки до безполицевого способу. Сучасні конструкції дискових

знарядь можуть забезпечити глибину до 30 см лише за один прохід агрегату, що забезпечує обертання ґрунту подібне до полицевих знарядь. Обробітки ґрунту дисковою бороною поверхневі чи мілкі створюють ефект перемішування оброблюваного шару,які не залишають на поверхні грунту достатньої кількості післяжнивних решток, що забезпечує ефективний захист ґрунту від ерозії.

Встановлено, певну невизначеність з питань обробітку ґрунту. На думку І. Г. Пихтіна, наприклад, способи обробітку ґрунту слід поділити на чотири групи. Окрім загальноприйнятих полицевого та безполицевого виділяють поверхневий – це одно- чи багаторазове використання дискових знарядь або протиерозійних культиваторів чи комбінованих агрегатів на глибину не більше 12 см, а також нульовий, в якому відсутній основний обробіток ґрунту під культуру, а застосовується пряма сівба після культури попередника [64].

Система обробітку ґрунту – ключовий термін, що передбачає комплекс способів і прийомів обробітку ґрунту під сільськогосподарські культури в сівозміні. Серед них виділяється три види: мінімальна, диференційована і ґрунтозахисна [25].

Мінімальна система обробітку ґрунту передбачає поєднання кількох операцій в одному робочому процесі, зменшення кількості та глибини обробітків, що забезпечує зменшення витрат енергії та часу. Ця система не передбачає повного скасування будь-якого прийому, навіть оранки, що залишається предметом дискусій для більшості вчених.

Диференційована система обробітку в сівозміні, передбачає різні способи обробітку ґрунту під окремі культури, ставить крапку в питанні про її існування, а також скасовує тотожність із часто вживаною «комбінованою». Це обробіток ґрунту складними ґрунтообробними машинами, які виконують декілька технологічних операцій за один прохід агрегату.

Ґрунтозахисна система обробітку спрямована на захист ґрунту від знарядь обробітку,руйнівної дії води та вітру. Її поява є наслідком розробленої ґрунтозахисної системи землеробства для посушливих умов Казахстану на чолі з академіком О. І. Бараєвим, підтриманої, удосконаленої і запровадженої рядом відомих вчених в Україні [89].

На думкуІ. Г. Пихтіна, до переліку систем обробіткуґрунту повинні входити окрім диференційованої, полицева різноглибинна ібезполицева різноглибинна, а склад цих систем передбачаєвикористання не лише однойменних способів, але й періодичневикористання поверхневого обробітку і безпосередньої сівби [64].

Привертає увагу той факт, що в стандарті не передбачено існування відомих раніше системзяблевого обробітку: звичайного, поліпшеного та напівпарового. Проте під час оцінювання різних технологій обробітку ґрунтуслід звертати увагу на різний ступінь інтенсивності використання прийомів. Серед варіантів таких технологій можуть бути інтенсивна,ресурсозберігаюча і адаптивна [72].

Активневикористання механічного обробітку при вирощуванні культури длязабезпечення відповідного фізичного стану ґрунту та ефективногоконтролювання забур’яненості посівів включає в себе інтенсивна технологія обробітку ґрунту. Таким чином, всі передбаченіобробітки після збирання попередника, передпосівного періоду та догляду запосівами здійснюється механічним шляхом з можливим підсиленнямгербіцидами, а основний обробіток здебільшого здійснюється на оптимальнуабо вищу для культури глибину.

Технологія обробітку ґрунту, що передбачаєскорочення кількості та глибини обробітків, поєднання кількох прийомів заодин прохід агрегату, заміни деяких обробітків використанням гербіцидів називається ресурсозберігаючою.Під час застосування даної технології використовуються комбіновані знаряддя на будь-якому етапі, основний обробіток ґрунту переважно здійснюється більшпродуктивними широкозахватними

знаряддями із ймовірним зниженнямглибини до мілкої і поверхневої залежно від особливостей культури,попередника та інших умов.

Мінімальниймеханічний вплив на ґрунт або його відсутність і спрямування процесувирощування культур до умов природного розвитку рослин у фітоценозі передбачає адаптивна технологія обробітку ґрунту.

На думку деяких вчених абсолютній мінімізації обробітку ґрунту можуть сприяти: всебічне врахування властивостей ґрунту, змін природного стану, діяльності та розвитку рослин, ґрунтових мікро- та макроорганізмів, замінників обробітку ґрунту речовинами органічного походження, мінімальний вплив наповерхню ходовими системами машин та інші малопоширені технологічніприйоми [39-46]. За конкретних обставин та на певних етапахвказана технологія може включати елементи існуючих технологійобробітку ґрунту, наприклад сівбу на певну глибину, знищення дернини, іншізагальновідомі прийоми здебільшого мінімального напрямку.

Таким чином, матеріали історичного розвитку вказують на існуваннярізних способів і прийомів обробітку ґрунту, а значить протиріч і дискусій протягом всієї історії землеробської діяльності людства.

1.2. Ефективність та напрямки ресурсозбереження технологій обробітку ґрунту

В процесі розвитку та удосконалення систем землеробства обробіток ґрунту не лише призводив до підвищення ефективності інших складових частин (добрив, засобів захисту рослин та інших), але й безпосередньо створював необхідні умови для кращого росту і розвитку культур. У зв’язку з цим розпушування ґрунту відіграє дуже важливу роль у виробництві продуктів харчування для задоволення потреб зростаючої чисельності населення планети. Проте використання людиною будь-яких знарядь праці є руйнівним заходом відносно існуючої природною родючості.

Мінералізація органічної речовини в більшості випадках підсилює обробіток ґрунту та послаблює стійкість ґрунтів проти ерозії, особливо якщо він спрямований на розпушування оброблюваного шару.

Протягом останніх років, дослідженнями багатьох вчених, встановлено про негативні наслідки перевищення процесу мінералізації органічної речовини над гуміфікацією, як однієї з головних причин зниження родючості ґрунтів. Тому в Україні за останні сто років типові чорноземи втратили 88 т/га гумусу, південні – 30-75 т/га, що складає 30-43 і 25-36% відповідно їх вихідного вмісту. Аналогічні втрати родючості грунтів виявлені закордоном. Так, у Бразилії вміст гумусу зменшився з 6 до 2%, а у Канаді, США та Аргентині на 40%.

Відомо, що підвищення темпів втрати родючості через дегуміфікацію виникають внаслідок застосування інтенсивного обробітку ґрунту. В дослідженнях Тімірязєвської СГА вказується, що сумарна мінералізація гумусу в шарі 0-20 см після оранки складала близько 1 т/га, а після поверхневого обробітку – 0,7 т/га щорічно [15]. В літературних джерелах вказується про щорічне зниження вмісту гумусу в чорноземах південно-східної Чорноземної зони до 0,01-0,03%, або 0,2-0,6 т/га [82]. У зв’язку з цим сформувалася теорія необхідності заміни обробітку з обертанням скиби [2, 89]. Пізніше професором Н. І. Картамишевим було відкрито закон землеробства. У даному законі вказується на недоцільність глибокого полицевого обробітку, оскільки він вступає у постійне протиборство з природою і при цьому відбувається порушення формування родючості ґрунту зверху донизу.

Проте аграріям не слід вважати процес мінералізації лише негативним явищем. З однієї сторони глибока оранка зумовлює підвищену втрату родючості, з іншої – сприяє істотному підвищенню врожайності культур залежно від типів ґрунту на 2,3-17,1%. Глибокий обробіток ґрунту, ще не вказує на головну причину втрати родючості, адже лише заміна оранки не вирішує цієї проблеми. На базі полів ПП «Агроекологія» Шишацькогорайону

Полтавщини були проведені дослідження даного питання і виявлено відновлення родючості ґрунтів [54]. Автори вказують, що наслідком відновлення є не стільки скасування глибокого обробітку, скільки впровадження цілого комплексу заходів оригінальної системи землеробства (підвищеної кількості внесених органічних добрив, сидерації, сівозміни).

Впливовою причиною необхідності мінімалізації обробітку ґрунту слід вважати прискорення розвитку ерозійних процесів, не знижуючи впливовості мінералізації органічної речовини.

В Україні від ерозії щорічно втрачається 500 млн. тон ґрунту, з якими виноситься 24 млн. тон гумусу, 0,964 млн. тон азоту, 0,678 млн. тон фосфору, 9,4 млн. тон калію, що значно більше, ніж вноситься з добривами. Відомо, що на еродованих землях врожайність культур знижується на 20-60%, ніж на не еродованих. Це призводить до втрати продукції землеробства, які складають понад 9-12 млн. тон зернових одиниць, а економічні збиткистановлять понад 6 млрд. доларів США щорічно [50]. Слід відмітити, що щорічно зростає площа деградованих земель на 90 тис. га. Майже кожен третій гектар в Україні на даний час еродований (30,7%) [30].

Однією з головних обговорюваних причин розвитку ерозійних процесів стало застосування обробітку ґрунту, з обертанням скиби. Вказується, що саме це призвело до пилових бур в Канаді і США у 40-і роки, в Казахстані у 60-і роки XX сторіччя та до впровадження ґрунтозахисних технологій.

По відношенню до природного стану ґрунтів без обробітку, будь-яке розпушування скоріше буде прискорювати розвиток процесу руйнування ґрунту. До того ж не варто стверджувати, що головною причиною катастрофічних тенденцій розвитку ерозійних процесів є тільки неправильне чи надмірно інтенсивне застосування обробітку ґрунту.

Відомо, що в Україні в складі сільськогосподарських земель обсяги освоєння ріллі після тривалого екстенсивного розширення становлять вище 80%. У зв’язку з цим підсилюється формування нових типів землекористування, відсутність державних і регіональних програм охорони

ґрунтів, порушення організації території та інших елементарних правил протиерозійних заходів [67]. При цьому оптимальне ж співвідношення екологічно небезпечних угідь (рілля, сади, виноградники) до екологічно сталих (ліси, природні кормові угіддя) не може перевищувати одиниці [6].

Скорочення ріллі на 10-12 млн. га, що передбачене Державною програмою не створює умов до позитивних зрушень через певні причини. Однією з таких причин є недалекоглядне розпаювання земель раніше науково обґрунтованого землевпорядкуванням території [29].

На думку вчених для інтенсифікації ерозійних процесів та змін клімату необхідно відновити роботи із впровадження ґрунтозахисної контурно-меліоративної системи землекористування [71].

Основні проблеми в світовому сільському господарстві зумовлюють нераціональне землекористування з масштабним використанням хімікатів.

Усе це призвело до необхідності гармонізації трьох основних складових частин світової господарської системи: економічної, соціальної і екологічної [97] і лягло в основу генеральної концепції «сталого розвитку», прийнятої світовою спільнотою для реалізації у XXI сторіччі.

У 2014 році Г. Н. Черкасов висловив думку про підвищення родючості завдяки широкому спектру органічних добрив, правильній організації території з урахуванням особливостей ландшафту, а також раціональному співвідношенню угідь та інших складових частин системи землеробства. Автор вважає, що для вирішення проблеми ресурсозбереження, в обробітку ґрунту, найбільш пріоритетними напрямками є агротехнічні та економічні [83].

Відомо, що традиційними технологіями вирощування сільськогосподарських культур є застосування ряду прийомів обробітку ґрунту, які передбачають використання інтенсивних і глибоких обробітків, що є досить витратними заходами. Витрати на паливно-мастильні матеріали створюють певну напругу в аграрному виробництві і є причиною постійної ревізії систем обробітку ґрунту. Ця частина витрат вважається основною, але

часто з перебільшенням її долі в загальній собівартості продукції до 30-40% [10].

У сільському господарстві поряд з поглибленням екологічних проблем продовжується зростання енергоспоживання. Існують дані, що близько 40% світової ріллі використовується інтенсивним шляхом з високими затратами енергії. Слід відмітити, що у розвинутих країнах з високою енергоозброєністю головною причиною такого вкладення є різка різниця врожайності культур, у порівнянні з екстенсивним типом господарювання. Статистичні дані свідчать, що в розвинутих країнах світу збільшення виробництва продукції сільського господарства на 1% супроводжується зростанням енерговитрат на 2-3%. Відомо, що саме з вартості палива складається значна частина витрат на сучасний обробіток ґрунту. Все це призводить до впровадження в землеробство ресурсозберігаючих технологій [32, 67]. Однак, з цією точкою зору можна посперечатися тому, що на обробіток ґрунту припадає всього від 7 до 15%, а ця частка є меншою, ніж окремі транспортні, післязбиральні витрати, затрати на добрива та насіння, вартість засобів захисту рослин при вирощуванні культур тощо. Проте напрям ресурсозбереження має охоплювати всі складові частини технологій вирощування культур, з урахуванням обробітку ґрунту, який потребує найбільших вкладень енергії та коштів серед всього комплексу прийомів близько 25-40%, тому ця частина технології привертає велику увагу з боку можливого скорочення витрат [5].Проте А. М. Малієнко вказує, що заміна оранки безполицевим розпушуванням забезпечує економію витрат на основний обробіток до 17,1%, але в структурі загальних витрат ця різниця не перевищує 1,9-1,1% [38].

Більшістю досліджень виявлено, що величина ефективності виробництва залежить від рівня продуктивності культур при цьому незначні скорочення витрат призводять до отримання рівної врожайності порівняно з оранкою. Проте, існують дані, що при вирощуванні кукурудзи повна заміна

технології обробітку ґрунту з використанням безпосередньої сівби, не можуть створити достатньої конкуренції інтенсивному обробітку [87].

Ресурсозбереження і мінімалізація обробітку ґрунту передбачають урахування не тільки екологічних та економічних проблем. Встановлено, що для оптимізації фізичного стану ґрунтів є необхідність у скороченні кількості та глибини обробітків. Головною теоретичною основою мінімального обробітку є її щільність, як наближення величини природної рівноважної до оптимальної для вирощування культур [44].

У літературних джерелах вказується, що розпушування потребують дерново-підзолисті, дерново-карбонатні і сірі лісові ґрунти, рівноважна щільність яких (1,4-1,6 г/см3) виходить за межі оптимальної (1,2-1,3 г/см3). Чорноземні ґрунти не потребують механічного розпушування [63].

За багатьма даними ущільнення ґрунту відбувається не лише від підвищеної амплітуди цього показника в результаті розпушування і потреби подальшої підтримки в наближеному до оптимального стану. Транспортні засоби завдають суттєвого впливу на зміну товщини ґрунту до 1 м, а це призводить до втрат врожайності на ущільнених ділянках на 10-20% [63].

Слід відмітити, що навіть при умові відсутності обробітку ґрунту, технологія вирощування культур передбачає багаторазове використання техніки, особливо важкої збиральної. Привертає увагу і той факт, що агроценози різко відрізняються від природних фітоценозів, оскільки у них не наявна така велика кількість багатокомпонентних рослинних угруповань. Тому у агроценозах відбуваються зміни в бік погіршення умов стійкості ґрунту проти деградації та самоущільнення під дією зовнішніх факторів. Про це свідчать припущення В. І. Турсунова (2014), який вказує на необґрунтовано високий рівень, як інтенсивних обробітків, так і надмірну мінімалізацію обробітку ґрунту в сівозміні, що призводить до погіршення агрофізичних властивостей, забезпеченості вологою посівів, рівня мінерального живлення та продуктивності культур [74].

Отже, на Україні і в Європі загалом, саме ці невраховані фактори є причиною недостатнього поширення не тільки нульового, але й мінімального обробітків.

У землеробстві постійній дискусії піддаються питаннями нагромадження і збереження ґрунтової вологи, зміни поживного режиму, фітосанітарного стану та інших технологічних питань. Такі проблеми виникають в разі відмови від інтенсивного обробітку.

Переваги та недоліки *No-Till* системи змістовно описані у праці В.Ю. Ільченко [28].Проблеми запровадження мінімального обробітку обговорюються у працях В. Ф. Сайка [67]та інших. Проте в наш час є доцільним напрямок ресурсозбереження і мінімалізації обробітку ґрунту, який передбачає зменшення енергоємності технологій за рахунок зміни способів основного обробітку ґрунту, скасування або поєднання окремих технологічних прийомів за один прохід агрегату.

У землеробстві виділяють наступні напрямки мінімалізації обробітку ґрунту [83]:

- зменшення глибини оброблюваного шару ґрунту;
- збільшення ширини захвату сільськогосподарських знарядь;
- скорочення кількості операцій або поєднання їх за один прохідагрегату;
- використання біологічних факторів у землеробстві;
- використання агрохімічних та хімічних засобів.

Використання біологічних факторів (сівозміни, селекція культур і сортові особливості, розвиток та діяльність ґрунтової біоти, особливо членистоногих, мульчування рослинними рештками та побічною продукцією), серед вище згаданих напрямків є мало вивченими на Україні. Однак в Європі та Росії він розглядається в ракурсі біологічного та адаптивного рослинництва і вважається перспективним у вирішенні сучасних екологічних проблем [22].

В період передпосівного обробітку ґрунту як ярих, так і озимих культур найбільш поширено використовуються комбіновані агрегати. При цьому порівнянь із застосування цих агрегатів та кількома прийомами у певній періодичності практично не існує.

Встановлено, що в напрямку ресурсозбереження наукова та виробнича практика спрямовує свої зусилля на скорочення глибини обробітків, використання більш продуктивних агрегатів і можливої заміни основного обробітку ґрунту.

Про ревізію глибини основного обробітку ґрунту згадується у роботах А. Т. Болотова (1952), Д. І. Менделєєва (1866), П. А. Костичева(1912), О. О. Ізмаїльського (1937), І. А.Стебута (1871).

Прихильників щорічної глибокої оранки відомо значно менше, ніж альтернативних їй прийомів та технологій. В. Р. Вільямс (1949) пропонував проводити оранки на глибину не менше 20 см, в подальшому з передплужником. Усвідомлюючи небезпечність щорічного застосування оранки В. Р. Вільямс в якості «компенсації» ймовірних втрат гумусу рекомендував вирощування багаторічних трав не менше дворічного періоду використання на корм. Подібні гіпотези висловлювали Л. Н. Барсуков(1959), П. У. Бахтін(1969), С. С. Сдобніков(1980) та інші. Було запропоновано підвищити глибину обробітку до 60 см і вище, проте пізніше була виявлена недоцільність глибини обробітку ґрунту понад 30-35 см, тому теорія щорічного застосування оранки згасла до 80-х років XX сторіччя.

Послідовниками поверхневого обробітку ґрунту подібної до системи І. Є. Овсинського в Україні стали С. С. Антонець, Ф. Т. Моргун і М. К. Шикула. Грунтозахисна та мінімальна системи обробітку ґрунту не знайшли широкого відображення в Україні як основи технологій в сівозмінах.

Починаючи з другої половини XX сторіччя оцінювались заміна оранки дисковим поверхневим обробітком під озимі культури, під ярі колосові, ефективність глибокого безполицевого розпушування у парових полях та під просапні культури після стерньових попередників [67].

На підставі фундаментальних досліджень В. М. Крутя (2002), Ю. В. Будьонного (1979), О. М. Зайця (1996) та інших було прийнято висновок про доцільність мілкого та поверхневого обробітків при вирощуванні озимої пшениці після непарових попередників для зон Лівобережного Лісостепу та Північного Степу. Перевага мінімального обробітку в даному випадку позначалась у підвищенні врожайності зерна на 2-4 ц/га і більше.

Уже понад 50 років вказується про переваги мінімального обробітку при вирощуванні озимої пшениці. Так, у роки з достатньою кількістю опадів ефективними виявились обробітки на глибину 20-22 см чизельним і полицевим плугами [86].

На соняшнику та інших культурах доведена висока ефективність чизельного обробітку ґрунту на глибину до 30 см [55]. У деяких роботах вказується вища ефективність застосування мілкого безполицевого обробітку під соняшник [85].

Встановлено, що культура кукурудзи позитивно реагує на глибокий безполицевий обробіток в районах Степу [59] та Лісостепу [19,70].

При вирощуванні ярих зернових культур вчені вказують на доцільність заміни оранки безполицевим обробітком різними знаряддями [21].

Підводячи підсумки досліджень визначення ефективності способів основного обробітку ґрунту при вирощуванні окремих культур слід зазначити, що питання носить суперечливий характер, оскільки багато факторів визначають способи обробітку ґрунту: попередник, спосіб і глибина обробітку під нього, погодні умови, гранулометричний склад ґрунту, щільність ґрунту, ступінь забур’яненості полів, строк до сівби культур, внесення добрив, інтенсивність прояву ерозійних процесів, наявність відповідної техніки і багато інших. Проте завжди існує декілька способів рівноцінних за ефективністю [83].

На основі чисельних досліджень були виявлені позитивні та негативні наслідки мінімалізації обробітку ґрунту.

На одному щаблі із перевагами: економії ресурсів, формуванням ґрунтозахисного ефекту, повільної втрати родючості та структурності ґрунтів порівняно з інтенсивним обробітком, застосування безполицевих, особливо дискових знарядь призводить до недоліків: підвищення забур'яненості посівів і щільності оброблюваного шару, погіршення фітосанітарного стану, підсилення гетерогенності орного шару за вмістом поживних речовин, біологічної активності і вмісту гумусу.

Слід відмітити, що негативні наслідки є головною причиною зниження урожайності культур. З метою вирішення цих проблем застосовують хімічний спосіб (засоби захисту рослин), або додаткове застосування поверхневих обробітків. Проте хімічний прийом мало узгоджується з екологічністю технологій, а додаткові поверхневі обробітки – скасовують позитивні наслідки мінімалізації з точки зору економії, створення ґрунтозахисного ефекту і навіть більш заощадливого впливу до родючості та структурності ґрунтів.

В. І. Кірюшин висловив гіпотезу, що вибір способу обробітку ґрунту – це багатопланове завдання, вирішення якої починається з визначення оптимальних умов за різними показниками (у першу чергу рівноважної щільності ґрунту) для певних агроекологічних культур. Дані культури автор поділив на три групи [33]:

- найменш стійкі до підвищеної щільності (коренеплоди, бульбоплоди, соняшник);
- відносно стійкі до підвищеної щільності (зернові злакові, особливо озимі);
- проміжні, що наближені до першої групи (зернобобові, капустяні).

Більшість дослідників даного питання прийшли до висновку необхідності чергування способів обробітку ґрунту в диференційованих системах у сівозміні. Дані пропозиції рекомендують для всіх зон землеробства [78, 80].

У 2014 році І. Г. Пихтін вказує на ймовірну періодичність оранки в диференційованій системі. Автор наголошує про необхідність переривання періоду безполицевого обробітку одноразовим обертанням на чорноземних ґрунтах через 3-4 роки і на сірих лісових і дерново-підзолистих через 2-3 роки [64].

Відомо, що з початку діяльності М. К. Шикули, диференційована система обробітку ґрунту з використанням оранки піддавалась критиці [89]. Автори у своїх роботах вказують, що періодична оранка призводить до «шокового стану» ґрунту, що скасовує позитивні тенденції змін при систематичному безполицевому обробітку. У наші часи дану систему гостро критикує В. В. Медведєв, опираючись на погіршення фізичних властивостей ґрунтів, надмірні втрати органічної речовини, посилення схильності ґрунту до ерозії, зниження його вологозбережувальної здатності тощо [96].

У літературних джерелах висвітлюються і протилежні висловлювання відносно ефективності різних систем. Так, В. П. Гордієнко та інші вказують про перевагу в продуктивності систематичної оранки над іншими (включаючи диференційовану) системами [11], а В. О. Єщенко та інші наголошують про перевагу мілкого обробітку ґрунту в сівозміні за економічністю і позитивним відновлювальним ефектом при однаковій продуктивності із щорічним застосуванням оранки [20].

В нашій країні новим та актуальним питанням дослідження у землеробстві є наслідки нульового обробітку ґрунту.

Застосування мінімалізації обробітку ґрунту з використанням безпосередньої сівби в необроблений ґрунт стало наслідком гострої критики оранки та обґрунтуванням теоретичної основи нульового обробітку Е. Фолкнером у США і Е. Расселом у Великій Британії.

У 60-ті роки XX сторіччя була започаткована і впроваджена практика застосування таких технологій переважно при вирощуванні кукурудзи. Першими вченими, що запропонували дану технологію були дослідник

США і Великої Британії R. S. L. Jeater, H. C. Mcilvenny, J. H. Lillard, Jr. J. N. Jones, G. B. Jr. Triplett, W. H. Johnson, D. M. Jr. VanDoren/

У 70-х роках XX сторіччя виходить монографія авторів S.H. Phillips та H. M. Young «No- TillageFarming», в якій обґрунтовується необхідность no-till технологій, а також перше застосування цієї технології у виробництві фермера H. M. Young. Пізніше такі дослідження з'являються в Німеччині, Австралії та Нігерії.

Протягом перших десятирічних досліджень було виявлено певні негативні наслідки нульового обробітку. Вчені пропонували ліквідовувати їх систематичним (не менше як шестирічним) застосуванням нульового обробітку. Це торкалось підвищення щільності та фактичної забур'яненості посівів.

Слід відмітити, що переваги нульового обробітку – економічність, підвищення ґрунтозахисної ефективності поверхні та тенденції до відновлення структури і родючості порівняно з інтенсивними технологіями. Усе це сприяли бурхливому зростанню площ під таким обробітком в багатьох країнах світу.

У 80-90-х роках минулого сторіччя нульова технологія активно поширилась в Аргентині [16] та інших країнах Латинської Америки. Серед країн її активного використання були: Аргентина, Канада, Мексика, Болівія, Парагвай, США, Бразилія, Австралія.

З літературних джерел відомо, що технології без обробітку ґрунту на даний час проводиться на площі, що перевищує 100 млн. га, або близько 7% загальної світової площі, які зосереджені на 94,3% від їх обсягів у шістьох країнах: США, Канаді, Бразилії, Аргентині, Парагваї і Австралії [38]. Низький рівень освоєння даних технологій у Європі та в Україні пов'язаний з розмірами господарств та різним відношенням до питання на державному рівні, а також недостатня наукова база. Вчені відображають як переваги, так і недоліки щодо застосування no-till технологій, співвідношення яких більше на користь недоліків [68].

У праці Кулинцева В. В. існує припущення про невідомі наслідки того, як будуть реагувати наші ґрунти з більш важким механічним складом, яким чином позначиться більш високе пестицидне навантаження на посівах та екології і якою буде взагалі система землеробства без обробітку ґрунту [35].

Аналіз останніх публікацій, які присвячені застосуванню нульового обробітку ґрунту в Україні, засвідчує, що найбільш поширеним у практиці використання безпосередньої сівби є вирощування у всіх ґрунтово-кліматичних зонах культур кукурудзи [24, 61], сої [60], зернових колосових культур [38, 77, 88, 91]. Однак всі ці результати досліджень мають нетривалий період використання таких технологій – від 3 до 5 років, інколи на фоні диференційованої системи.

Практика показує, що більшість виробничників втрачають інтерес до такої технології через певний період її застосування.

Таким чином, аналіз літературних джерел свідчить, що напрям ресурсозбереження при виборі систем обробітку ґрунту часто ототожнюється з його мінімалізацією, що за даними чисельних досліджень спричиняє як позитивні, так і негативні наслідки. Надто високий рівень інтенсифікації, як і спрощення систем обробітку ґрунту, однаково згубно діють на комплексну оцінку технологій. У зв’язку з цим проблеми ресурсозбереження мають високу актуальність, практичну значимість і необхідність подальшого вивчення.

РОЗДІЛ 2
УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ, ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Загальні відомості про господарство

Польові досліди за темою дипломної роботи проводились протягом 2017–2018 рр. на базі Калинівської філії ПрАТ «Райз–Максимко» с. Бережани (с. Комунарівка) Калинівського району Вінницької області.

Приватне Акціонерне Товариство «Райз–Максимко» – це потужна агрокомпанія, яка входить до складу групи підприємств UkrLandFarming. ПрАТ «Райз–Максимко» має понад 180 тис. га землі в різних частинах України. Головними сферами діяльності підприємства є вирощування технічних і зернових культур, тваринництво та виробництво цукру.

ПрАТ «Райз–Максимко» Калинівського району Вінницької області було створено 22 січня 2008 року. Керівником Калинівської філії ПрАТ «Райз–Максимко» є Карпенко Микола Ігорович. Центральна садиба господарства знаходиться в селі Бережани (с. Комунарівка). Господарство знаходиться у зручному географічному розташуванні до обласного центру міста Вінниця 37 км, до районного центру смт. Калинівка – 13 км. Шляхи сполучення господарства із ринками збуту продукції, дуже зручні, адже, це асфальтовані комунікації. Чисельність населення в с. Бережани Калинівського району близько 1,3 тисячі чоловік.

Спеціалізація господарства стосується вирощування рослинної продукції та тваринництво. У господарстві вирощуються зернові, технічні та інші культури. За господарством станом на 01.01.2018 року закріплено 2713 га, а на ріллю припадає 2355,34 га.

На базі господарства нараховується 35 тракторів, 9 зернозбиральних комбайнів, 7 кукурудзозбиральних комбайнів. У автопарку нараховується 4

легкових та 13 вантажних автомобілів.В господарстві працює близько 58 працівників.

За останній рік в господарстві відновилась галузь тваринництва. Почала функціонувати тваринницька ферма із відгодівлі великої рогатої худоби (ВРХ) для виготовлення молока.

На разі особливості вирощування сільськогосподарських угідь господарства, які представленні в основному ріллею подано в додатку А. Із даних додатка А видно, що питома вага зернових у структурі посівної площі складає у середньому 71,6 – 68,9% за останні два роки. Станом на 2018 рік площа озимих складає 13,1% (озима пшениця), а ярі зернові, які у господарстві представлені кукурудзою займають 55,8%. Технічні культури – 32,4 – 31,1% до всієї посівної площі. У господарстві технічні культури представлені соняшником, озимим ріпаком та соєю, які у загальній посівній площі складають 14,3%, 3,9% та 12,9% відповідно.В господарстві вирощується незначна площа кормових культур для годівлі великої рогатої худоби.

Урожайність сільськогосподарських культур, які вирощуються в господарстві подано в додатку В.

Проаналізувавши дані урожайності, які подані у додатку Б слід відмітити, що найбільш сприятливі кліматичні умови для більшої продуктивності вирощуваних культур були в 2017-му році в порівнянні із 2018-им роком, про що свідчать показники урожайності. Урожайність основних культур в 2017 році склала: пшениці озимої – 7,2 т/га; кукурудзи – 10,5 т/га; соняшнику – 3,5 т/га; озимого ріпаку – 4,1 т/га; сої – 3,2 т/га.

2.2. Грунтово-кліматичні умови проведення досліджень

Дослідження проводились на сірих лісових опідзолених крупнопилувато-середньо-суглинкових ґрунтах полів Калинівської філії ПрАТ «Райз-Максимко».

Згідно з геоморфологічним районуванням України територія, де проводилися дослідження належить до Придністровської височини і другого геоморфологічного району Жмеринської височини, що спричинило формування на цій території сірих лісових опідзолених середньо суглинкових ґрунтів. Ґрунтоутворююча порода – лесовидний суглинок [3].

Аналізуючи сірі лісові середньо-суглинкові ґрунти слід зазначити, що вони характеризуються низьким вмістом гумусу. Через недостатній вміст гумусу мінеральних колоїдів ґрунти позбавлені агрономічної цінної структури. Тому вони схильні до запливання і утворення кірки, яка прискорює випаровування вологи, призводить до механічного пошкодження рослин і утруднює газообмін. Низька некапілярна шпаруватість цих ґрунтів робить їх не здатними забезпечити оптимальне для рослин співвідношення між водою і повітрям. Серйозною вадою сірих лісових опідзолених ґрунтів є їх низька біологічна активність, і як наслідок цього, не досить сприятливий для рослин поживний режим [3].

Ґрунт дослідних полів – сірі лісові опідзолені, крупнопилувато-середньо-суглинкові (табл. 2.1).

Так, вміст легкогідролізованого азоту в шарі ґрунту 0-30 см складає 8,3 мг/100 г ґрунту, що відповідає дуже низькій забезпеченості ґрунту цими елементами і вказує на позитивну реакцію сільськогосподарських культур на внесення азотних добрив. Поряд з дефіцитом азоту вміст рухомого фосфору в орному шарі ґрунту складає 25,0 мг/100 г ґрунту, що відповідає дуже високій забезпеченості ґрунту цим елементом. Вміст обмінного калію 23,7 мг/100 г ґрунту, що також відповідає високій забезпеченості ґрунту цим елементом. Вміст гумусу в орному шарі складає 2,9 %. Реакція ґрунтового розчину нейтральна, pH = 6,5.

Калинівська філія ПрАТ «Райз-Максимко» розташована у Правобережному Лісостепу України з достатнім зволоженням, що характеризується сумою активних температур (більше + 10ºС) 2620-2780 ºС, тривалістю вегетаційного

Таблиця 2.1

Агрохімічна характеристика ґрунту дослідних полів (за матеріалами ґрунтового обстеження)

Показники	Значення
Глибина відібраних зразків, см	0-30
Гумус, %	2,95
Сума ввібраних основ, мг-екв/100г	18,0
Реакція ґрунтового розчину, pH	6,5
Гідролітична кислотність, мг-екв/100г	3,52
Азот легкогідролізн. (за Корнфілдом), мг/кг	83,0
Рухомий фосфор (за Чіриковим), мг/кг	83,0
Обмінний калій (за Чіриковим), мг/кг	237,0

періоду 200-205 днів, безморозного періоду – 155-165 діб. Сума опадів за рік складає від 550 до 670 мм (табл. 2.2).

Погодні умови вересня характеризувалися недостатнім вмістом вологи та аномально високими температурами. В другій декаді вересня пройшли невеликі і нерівномірні дощі. Спостерігалась аномально висока температура повітря до 28 ºС. Протягом третьої декади вересня погодні умови були схожими до попередньої декади.

Протягом першої декади листопада утримувалась помірно тепла без істотних опадів погода із значними коливаннями температури. В середині листопада утримувалась вітряна, тепла з опадами погода. Середня температура протягом декади утримувалась на рівні 6,6-8,8 ºС. Достатня кількість дощів сприяла відновленню нормальної кількості вологи в поверхневому шарі ґрунту.

Таблиця 2.2

Середньорічна температура повітря та сума атмосферних опадів в роки проведеннядосліджень

Показники	Місяці													
	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Сумаопадів, мм														
2017-2018рр.	35,0	46,0	54,0	14,0	36,0	50,0	19,0	30,0	54,0	52,0	44,0	30,0	3,0	4
Сер.б.	46,0	34,0	42,0	44,0	40,0	38,0	35,0	49,0	63,0	87,0	92,0	68,0	46	0*
Сума температур ^{O}C														
2017-2018рр.	17,03	7,13	4,2	1,7	-5,3	2,3	4,0	11,9	14,1	19,4	20,8	19,9	15,9	10,3
Сер.б.	13,4	7,6	1,8	-2,5	-5,8	-4,3	0,2	8,0	14,1	17,1	18,3	17,7	13,4	7,7

***–** кількість опадів та середня температура вказана на першу декаду жовтня

В кінці листопада утримувалась тепла з опадами погода. В останні дні декади випав перший сніг. Температура протягом декади була на 0,5-2,0 ºС вищою від норми. На початку січня зберігалась холодна погода з незначною кількістю опадів. Сніговий покрив становив3 см.

В 2017 році перехід середньодобової температури через +10ºС відбувся 4-5 квітня, що на 14 днів раніше середньобагаторічних строків. Температура ґрунту на глибині 10 см підвищувалась до 13-17ºС. В кінці квітня відбулось зниження температури повітря, в окремі дні спостерігались заморозки на поверхні грунту і в повітрі. Середня декадна температура повітря на

початкутравня становила 13,2-15,0ºС, що вище норми на 0,4-1,8ºС. Досить сприятливі погодні умови дозволили провести посів кукурудзи.

Протягом другої декади травня спостерігалось суттєве зниження температури, що значно гальмувало сходи кукурудзи. Рясні дощі забезпечили достатній вміст вологи в орному шарі грунту. На початку третьої декади травня (21 число) відбувся перехід середньодобової температури через + 15˚С. Розвиток більшості сільськогосподарських культур проходив на 10 днів раніше середніх багаторічних строків. Кукурудза знаходиться у фазі 3-го листка. В першій декаді червня переважали сприятливі агрометеорологічні умови для формування урожаю ярих зернових культур. Проте, через інтенсивні дощі значно поширювались грибкові хвороби та збільшилась інтенсивність росту бур'янів. В середині червня кукурудза у фазі 5-7 листка. Спекотна погода в кінці червня сприяла інтенсивному розвитку ярих теплолюбивих культур за достатнього волого забезпечення. Впродовж декади утримувалися задовільні умови для закінчення вегетації зернових колосових культур. В середині липня спекотну погоду змінили дощі. В посівах кукурудзи подекуди відмічено викидання волоті. В кінці липня в посівах кукурудзи тривало цвітіння.

В першій декаді серпня для кукурудзи погодні умови були не досить сприятливі. Спекотна погода та відсутність опадів негативно впливали на формування врожаю. Середина серпня характеризувалась різким зниженням середньодобової температури до 18ºС. Кукурудза на даний час знаходилась в молочно-восковій стиглості. Кінець серпня для пізніх ярих культур був не сприятливим через високі температури та відсутність опадів. Кукурудза знаходиться у фазі воскової стиглості.

В першій декаді вересня погоді умови були близькими до липня. В середині вересня відбулись значні коливання температури. Середня декадна температура повітря була 15,2-18,4˚С, що на 2,2-4,5˚С вище за норму. Відсутність опадів сприяли прискоренню дозрівання кукурудзи. На кінець

вересня спостерігались опади, проте вони були неефективними і не покращили вологозабезпечення ґрунту.

Протягом першої декади жовтня відбулось різке похолодання, а в нічний час спостерігались перші осінні заморозки.

2.3. Характеристика об’єкта дослідження

Кукурудза має велике господарське значення як кормова, харчова і технічна культура. Її вирощують у першу чергу, для одержання зерна, яке багате на вуглеводи, жири, а також для отримання силосної маси.

У зерні кукурудзи міститься до 79% вуглеводів, 6% білків, а також вітаміни. За поживністю 1 кг зерна дорівнює 1,34 кормові одиниці, тоді як 1 кг вівса дорівнює 1 кормовій одиниці, жита – 1,18, а ячменю – 1,27. Завдяки високому вісту поживних речовин вона вважається одним з найкращих видів концентрованого корму для худоби, особливо при відгодівлі свиней та птиці[76].

Велике значення кукурудза має як продовольча культура. Із її зерна отримують муку, крупу, виготовляють поп-корн, кондитерські та інші вироби.

За морфологічними ознаками кукурудза суттєво відрізняється від інших злакових рослин. У неї дуже добре розвинута коренева система, пагони, листки, суцвіття та зерно. Коренева система кукурудзи мичкувата, але розвивається вона рівномірно в усі сторони, а в глибину сягає 2 м і більше. У культури рівномірно розвиваються, так звані, повітряні надземні корені, які несуть в основному механічне навантаження, що дає їй більшої стійкості проти вилягання.Стебло досягає до висоти 5 м, у виробничих умовах висота стебла сортів та гібридів коливається в межах 1,5-2 м. Кількість міжвузлів на стеблі залежить від сортових особливостей. У скоростиглих сортів їх 8-10, а у пізньостиглих – до 20. Стебло в середині заповнене губчастою масою, у молодих рослин воно дуже м’ясисте і містить

до 5 % цукру. Листки довгі, широкі, з хвилястими краями. Кожна рослина має два суцвіття: чоловіче – волоть і жіноче – початок, який розвивається у пазусі листка [56]. Качан являє собою стрижень, вздовж якого правильними рядами попарно розміщуються колоски. У кожному жіночому колоску розміщується по дві квітки, але плодовитою буде лише одна верхня.

Кукурудза відноситься до вітрозапильних рослин. Під час цвітіння стовпчики маточок виходять із обгорток назовні у вигляді пучка. Зерно кукурудзи відрізняється від зерна інших злакових культур більш різноманітними формами, величиною та забарвленням. Ендосперм може бути скловидним, мучнистим або проміжним [56-58].

У культурі кукурудзи виділяють 9 підвидів, які різняться за вмістом в зерні білку і крохмалю та за якістю крохмалю (за вмістом амілози). Характерною відмінною ознакою для різних підвидів кукурудзи є ступінь розвитку борошнистого та роговидного ендосперму. За даною ознакою виділяють такі підвиди кукурудзи: зубоподібний, кременистий, розлусний, крохмалистий, цукровий, крохмалисто-цукровий, плівчастий, напівзубовий або кременисто-зубоподібний та соскоподібний.

Польові дослідження проводили на рослинах кукурудзи гібриду DKC 2960 (ФАО – 250).

Гібрид DKC 2960 (ФАО – 250). Середньоранній гібрид з потужною кореневою системою, стеблом та високою врожайністю. Йому притаманний кременисто-зубовидний тип зерна. Проявляє високий потенціал до урожаю на зерно та силос. Гібрид добре реагує на загущення посіву. Головними перевагами даного гібриду є: висока стійкість до вилягання, врожайність, стабільність та раннє цвітіння. Даний гібрид придатний для виготовлення круп. Гідрид DKC 2960 відноситься до категорії стабільних гібридів, ремонтантного типу (зелене стебло при стиглому зерні, потужна коренева система). Висота рослини сягає 2,0-2,4 м. Висота кріплення качана – 90-100 см. Форма качана конусо-циліндрична(завдовжки 18-20 см та має діаметр – 3,5-4,0 см). Кількість рядів зерен у качані складає 14-16, кількість зерен у

ряду – 26-28, а кількість зерен у качані – 370-450. Зерно жовто-оранжевого кольору. Маса 1000 зернин сягає 310-320 г. Гібрид володіє високою віддачею вологи; застосовується для різних технологій вирощування, як традиційного, так і мінімального обробітку ґрунту; вимагає оптимальних строків збору урожаю. Посів гібриду можна здійснювати коли температура ґрунту досягне +10 °С. Рекомендованою густотою для збирання у зоні недостатнього зволоження – 65000 – 70000 шт/га, а у зоні достатнього зволоження 75000 – 85000 шт/га [49].

2.4.Методика проведення дослідження

Дослідження проводились у сівозміні дослідного поля на базі Калинівської філії ПрАТ «Райз-Максимко».

В досліді вивчався вплив технологій основного обробітку грунту та попередника на продуктивність кукурудзи на зерно. Відповідно до дослідження сформовано схему досліду (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

Схема досліду із вивчення способів обробітку ґрунту на продуктивність кукурудзи на зерно, (за 2017 – 2018 рр.)

Фактор А. Попередник	Фактор Б. Технологія обробітку
1. Озима пшениця 2. Кукурудза на зерно	1. Традиційна 2. No-till

Площі облікових ділянок – 0,3 га. Досліджуваний гібрид DKC 2960 (ФАО – 250). Повторюваність досліду двократна. Попередниками досліджуваної культури виступали – озима пшениця та кукурудза на зерно[48].

В досліді проводились наступні спостереження та обліки:

- визначення запасів продуктивної вологи;

- визначення щільності ґрунту;
- визначення урожайності зерна;

Водний режим. Визначалась наявність продуктивної вологи в шарі ґрунту 0-100 см (через 10 см): при відновленні вегетації, на період посіву культур, на період збирання врожаю, в критичний період росту і розвитку культур.

Вологість ґрунту характеризує відношення маси незв'язної води в ґрунті до маси твердих частинок. Тому визначення вологості полягає у застосуванні вагового методу, який базується на висушуванні і зважуванні зразка ґрунту. Зразки ґрунту для визначення вологості в полі брали з ґрунтових розрізів, заздалегідь знявши підсушений шар товщиною 4-5 см, або за допомогою бура.

Вологість ґрунту визначали за допомогою вагового методу. Формула для визначення вологості [37]:

$$X = \frac{a}{\text{P}} * 100, \%,$$

де а – кількість води в наважці ґрунту, г;

Р – маса абсолютно сухого ґрунту в наважці, г

Щільність ґрунту визначали користуючись методом Качинського. Об'ємну масу ґрунту (d) визначають за формулою:

$$d = \frac{P}{V}, \text{г/см}^3$$

де: Р – маса абсолютно сухого ґрунту в циліндрі, г;

V – об'єм зразка ґрунту, см^3.

Посів кукурудзу на зерно проводився 12.05.2017 року. Глибина загортання насіння становила 6-7 см.

На полях з традиційною технологією після збирання попередника обробіток ґрунту включав в себе дискування дисковими боронами АД-2,4-20, полицева оранка плугом ПН-4-35 під кукурудзу та вирівнювання поля агрегатом АП-6. На полях за технології No-Till дані заходи не здійснювались.

Сівбу кукурудзи проводили на двох дослідних ділянках за допомогою сівалки – MF-555.

Система захисту кукурудзи на зерно включала застосування посходового гербіциду – Майстер 150 г/га у поєднанні з БіоПауер 1,25 л/га.

Проти бур'янів, шкідників та хвороб застосовували передбачені технологіями вирощування відповідні гербіциди, інсектициди та фунгіциди. На полях з No-till технологією обробітку ґрунту захист від бур'янів передбачав застосування гербіциду – Гліфоголд – 4 л/га.

В мінеральному живленні дотримувались традиційних доз, передбачених технологіями вирощування кукурудзи на зерно (нітроамофоска в розрахунку 90 кг д. р. на га).

Урожайність зерна визначали згідно «Методики державного сортовипробовування» (2001 р.) [47].

Економічну оцінку результатів досліджень вели відповідно до рекомендованих методик [1].

Статистична обробка результатів досліджень проводиться методом дисперсійного аналізу по Доспехову Б.А. [14,37].

РОЗДІЛ 3
ПРОДУКТИВНІСТЬ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБІВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ГРУНТУ В УМОВАХ КАЛИНІВСЬКОЇ ФІЛІЇ ПРАТ «РАЙЗ-МАКСИМКО»

3.1. Вплив технологій основного обробітку ґрунту на запаси продуктивної вологи

У господарствах, що спеціалізуються на вирощуванні зерна, поступово відбувається адаптація сільськогосподарського виробництва не тільки до соціально-економічних, а й до погодних умов. Посушливість клімату, яка зумовлена недостатньою кількістю опадів, нерівномірним їх розподілом протягом вегетації і підвищеним температурним режимом в літній період, посилює витрати вологи на транспірацію і випаровування з поверхні ґрунту.

Вода, що міститься в ґрунті, може бути по-різному пов'язана з ним, і тому рослини не завжди можуть використовувати її повністю. Запаси вологи в ґрунті можуть бути різними за однакової вологості. При зменшенні вологості ґрунту настає такий стан, коли рослини починають в'янути. Рівень вологості ґрунту, при якому з'являються незворотні ознаки засихання рослин, називають вологістю стійкого в'янення. Ця величина майже не залежить від характеру рослинності, а залежить від структури, механічного складу і гуміфікації ґрунту. Чим менше частки і більше гумусу в ґрунті, тим більше в ньому міцно пов'язаної води та тим більша вологість стійкого в'янення [53].

У природних умовах ґрунт володіє різним ступенем вологості. Поняття «вологість» характеризує вміст води в ґрунті, виражене у відсотках від маси сухого ґрунту. У всіх випадках висока якість обробки досягається при фізичній стиглості ґрунту, яка на легких за механічним складом ґрунтах настає за вологості 40-70%, а на важких – 50-65%. Для чорноземів оптимальна вологість становить 15-18% (по відношенню до абсолютно сухого ґрунту).

Один з основних факторів, які впливають не на водний режим культури, а тільки на раціональне використання вологи –є рівень землеробства і, зокрема, агротехнічні заходи. Багатьма дослідженнями і практичним досвід встановлено тісний зв'язок між агротехнікою і витратами вологи на транспірацію, яка виступає показником ефективності використання запасів вологи.

Серед найбільш значущих технологічних заходів по накопиченню і збереженню осінньо-зимових запасів вологи варто відзначити обробіток ґрунту[53].

Багато досліджень, проведено на чорноземах в зоні Лісостепу і Степу України, де встановлено поліпшення водного режиму внаслідок заміни оранки на безвідвальну обробку (завдяки формуванню на поверхні ґрунту мульчуючого шару з післяжнивних решток). На ґрунтах легкого гранулометричного складу зони Полісся глибина і способи загальноприйнятих технологій обробітку грунту на накопичення і збереження ґрунтової вологи практично не впливають. Це пояснюється високою природною водопроникністю таких ґрунтів.

Попередник також значно впливає на формування і раціональне використання ґрунтових запасів вологи. Тому нехтуючи науково обґрунтованим чергуванням культур і спрощуючи набір попередників, та зі збільшенням частки таких, які неприпустимі або умовно допустимі, можна очікувати неповноцінні сходи культур, в тому числі і через проблеми з вологістю ґрунту.

Першочергове завдання ранньовесняної обробки – закриття вологи. В основному для виконання цієї операції застосовують зубові борони. Разом з тим, теорія і практичний досвід свідчить, що спроби зменшити втрати вологи на чорноземних ґрунтах завдяки ранньовесняному боронуванні себе не виправдовують, адже волога, що рухається капілярами, втрачається з ґрунту ще до того, як на поле може зайти техніка. На сірих лісових і дерново-підзолистих ґрунтах, які мають дуже вузький діапазон, вологість і час, коли

ґрунт знаходиться в стані фізичної стиглості, розпочинати польові роботи бажано безпосередньо з передпосівної обробкою ґрунту при настанні сприятливих умов [53].

Звична обробка ґрунту, що припускає оранку плугом, має ряд недоліків і призводить до того, що на поверхні не залишається достатньої кількості пожнивних решток, а це підвищує ймовірність ерозії, при цьому знижується вміст органічної речовини ґрунту та його вологість. Тому на зміну традиційної технології прийшли мінімальний і нульовий обробіток ґрунту (Mini-Till та No-Till). Різниця між цими двома підходами полягає в інтенсивності і глибині обробки[53].

Традиційні способи обробітку ґрунту можуть стати як засобом з підтримання рівня їх родючості, так і причиною виникнення деградаційних явищ та зменшення макроагрегатів у ґрунтах. Обробітки ґрунту за технологією мінімального механічного впливу на орний шар стимулює збільшення вмісту водостійких агрегатів [95], що дає можливість скорочення кількості обробітків при вирощуваннікультури.

Вирішальнимфакторомвпливунаумовиросту і розвитку культурта оптимізацій фізичних, агрохімічних та біологічних властивостейґрунту, вважається достатня кількість ґрунтової вологи. Накопичено багато матеріалів щодо залежності запасів вологивідобробітку ґрунту.Прицьомуз даного питання є велика кількість протирічз приводу переваг того чи іншого складу технологій.

По-перше, є факт про перевагу глибокого обробітку ґрунту, що зменшує кількість мікропор, у яких вода утримується з більшою силою і цим прискорюється проникнення води в глибші шари. Поліпшується розвиток кореневої системи – це підвищує рівень продуктивного використання вологи і поживних речовин [65]. Найбільше ці процеси стимулює оранка або інший глибокий обробіток на зразок чизельного.У першу чергу ці завдання важливі при вирощуванні ярих культур. Визначальним для накопичення і збереження

вологи у достатній кількості до початку весняно-польових робітє осінньо-зимовий період.

По-друге, заміна активного обробітку (з обертанням ґрунту), на думку інших вчених, попереджуватиме надмірне випаровування вологи за рахунок залишення стерні на поверхні ґрунту. При безполицевому обробітку у літній період стерня знаходячись на поверхні, що зменшує нагрівання ґрунту та краще відбиває сонячну радіацію. При зменшенні коливань температури за добу, пароподібна вода буде зберігатися та фіксуватись у ґрунті, що має зворотній ефект при оранці[62].

Обробіток ґрунту є одним з показників, що впливає на його родючість. Традиційна оранка призводить до зниження родючості ґрунту, що доведено різноманітними дослідженнями. В останні роки досвід обробітку ґрунту без оранки (No-Till), названий прямим посівом, набирає більшого попиту. При правильному застосуванні даного методу обробки, ґрунт звільнюють від культури залишаючи на ньому рослинні рештки у вигляді стерні, які в подальшому утворюють мульчу. Це допомагає надовго зберегти вологу у ґрунті і тим самим відновити чи покращити мікробіологічні процеси ґрунту, нормалізувати хімічні, фізичні та біологічні властивості, відновити ґрунту після ерозії.

Відомо, що при використанні технології прямого посіву залишки попередників, які залишалися на поверхні поля при посіві кукурудзи на зерно, стимулювали більшому накопиченню продуктивної вологи перед посівом, не тільки в тридцяти сантиметровому шарі, а і в метровому шарі ґрунту.

Результати досліджень свідчать про те, що використання механічного догляду за посівами кукурудзи на зерно (традиційна технологія обробітку ґрунту) зменшує запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту. На період посіву вологість ґрунту в метровому шарі складала за традиційної технології та з врахуванням попередника озимої пшениці 169,2 мм, а за

кукурудзи на зерно 173,4 мм, тоді як застосування No-Till становило 179,4 мм і 178,8 мм відповідно (табл. 3.1).

На період збирання нами відмічено зменшення вмісту вологи при використанні традиційної технології за попередників кукурудзи на зерно та озимої пшениці. Виявлено, що вологість ґрунту при застосуванні традиційної технології та попередника озима пшениця складала 120,1 мм, а за технології No-Till – підвищувалась до 129,6 мм. Менші значення цих показників були зафіксовані при обох технологіях за попередника кукурудзи на зерно. Так, за традиційної технології вологість ґрунту становила 104,1 мм, а за No-Till – 123,6 мм. Аналогічна тенденція спостерігається в інших шарах ґрунту на період збирання врожаю (див. табл. 3.1).

Проаналізувавши дані щодо попередників ми можемо зробити висновки, що на період посіву запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту за обох технологій вирощування, як за традиційної, так і No-Till, були близькими за значенням. Виявлено, що на період збирання урожаю за попередника озимої пшениці ґрунт мав більші показники по запасам продуктивної вологи як за традиційної так і за No-Till технологій обробітку ґрунту в порівнянні з кукурудзою. Так, дані показники за попередника озимої пшениці становили – 120,1-129,6 мм відповідно, тоді як за попередника кукурудзи вони складали – 104,1-123,6 мм відповідно (див. табл. 3.1).

Таким чином, під час дослідження впливу технологій основного обробітку ґрунту на запаси продуктивної вологи було встановлено, що при вирощуванні кукурудзи на зерно після попередників озима пшениця та кукурудза на зерно за традиційної технології обробітку відбувається зменшення запасів вологи в метровому шарі ґрунту у порівнянні з технологією No-Till.

Таблиця 3.1

Запаси продуктивної вологи в 0-100 см шарі ґрунту під покривом кукурудзи в залежності від технологій основного обробітку ґрунту (мм), (середнє за 2017 – 2018рр.)

Попередник	Технологія	Перед посівом			На період збирання		
		0-30	0-50	0-100	0-30	0-50	0-100
Озимапшениця	Традиційна	44,6	86,8	169,2	60,7	83,9	120,1
	No-Till	52,1	87,0	179,4	68,0	100,1	129,6
Кукурудзана зерно	Традиційна	51,6	86,4	173,4	52,1	74,3	104,1
	No-Till	52,5	88,2	178,8	57,6	84,2	123,6

3.2. Зміна щільності в залежності від технологій основного обробітку ґрунту

В різні роки щільність складення та структурність ґрунту, були особливими об’єктами досліджень, що вказувало на значимість цих показників для регулювання родючості й оптимізації ґрунтових процесів в цілому. Дослідниками Вільямсом В. Р. (1940) та Качинським Н. А. (1963)визначалась особлива роль структури ґрунту. Також, у широкому колу дослідників відома парадигма В. Р. Вільямса відносно поліпшення структури ґрунту та підвищення родючості шляхом глибокої оранки з передплужниками та травосіяння.

Наукові дослідження І. Б. Ревута у другій половині XX сторіччя стали поштовхом для визначення фізичного стану через величину щільності складення (1972). Активну позицію до значення обох показників виявляють В. В. Медведєв [96] та інші закордонні дослідники[92, 94].

Не виникає сумнівів про позитивну роль агрономічно-цінних агрегатів (розміром 0,25-10 мм), що забезпечують найбільш оптимальні умови складення із щільністю 1,1-1,2 г/см^3 та мають загальну пористість в межах 50-60%, а також інші позитивні показники [96].

Головними ініціаторами активного вивчення щільності складення під дією обробітку ґрунту в Україні були А. М. Малієнко, Ф. А. Попов, В. П. Гордієнко та ін. На сьогоднішній день твердження щодонаслідків способів обробітку ґрунту та необхідності обробітку при відповідності природної та оптимальної величин щільності, є неоднозначними. З одного боку дослідники не відмічають негативного впливу після відмови від глибокого обробітку і навіть обробітку взагалі. З іншого – загальноприйнята і визначена оптимальна щільність для рослин, яка складає 1,0-1,3 г/см^3, на наш погляд, має широкий діапазон, значно ширший від найбільш оптимального інтервалу в 1,1-1,2 г/см^3. Тому незначні відхилення від інтервалу можуть вказувати на значні зміни фізичного стану ґрунту.

Світова проблема ущільнення ґрунтів є одним з поширених факторів їх фізичної деградації. Площа деградованих ґрунтів становить близько 80% сільськогосподарських угідь. За останніх двадцять років вона збільшилась у 1,6 разів [93]. Значна частина земель Європи мають дуже високий (9%) і високий (28%) ризики ущільнення. В Україні певною мірою переущільнено 39% ріллі, а ризик цього явища притаманний 72% [43] з ймовірним збитком до 0,5 млрд. грн. [46].

Серед агрофізичних показників щільність ґрунту є інтегральним показником його фізичного стану. При оранці верхній шар ґрунту є більш розпорошеним і переміщається вниз, а нижній шар – більш структурований, підніметься на поверхню. Отже, отримані позитивні властивості швидко втрачаються. Внаслідок цього вже через деякий час на поверхні може утворитися ґрунтова кірка.

При вирощуванні сільськогосподарських культур без обробітку ґрунту кореневмісний шар не відчуває механічного впливу ґрунтообробних знарядь. Тому залишається порушеною його структура, від якої в значній мірі залежить обсяг життєвого простору для ґрунтових мікроорганізмів – капілярна і некапілярна шпаруватість. У той же час, переущільнення ґрунту може справити негативний вплив на забезпеченість кореневої системи рослин – вологою, ґрунтовим повітрям, що позначиться на зростанні розвитку і врожайності вирощуваних культур [31].

Щільність ґрунту не залишається постійною протягом вегетаційного періоду культури і вегетаційного сезону в цілому. Під впливом ряду факторів щільність ґрунту змінюється: зменшується на ущільнених ділянках і підвищується на розпушених. Таким чином, щільність ґрунту на різних ділянках наближається до значення рівноважної щільності.

Нами був здійснений аналіз досліджень відносно щільності ґрунту з врахуванням різних попередників, технологій обробітку ґрунту в різних шарах на періоди посіву та збирання.

Виявлено, що на період посіву кукурудзи на зерно за традиційної технології верхній шар ґрунту від 0 до 10 см мав оптимальну щільність ґрунту за різних попередників (озимої пшениці та кукурудзи). Значення становили при попереднику озима пшениця (в межах від 0-5 до 5-10 см) 1,26-1,37 г/см^3 відповідно, чого не можна сказати про нижчі шари ґрунту. У нижчих шарах (20-30 см), не дивлячись на рихлення, відбувалось більше ущільнення ґрунту – 1,41 г/см^3. На період збирання щільність ґрунту у верхніх шарах від 0 до 20 см коливались від 1,18 до 1,22 г/см^3 за попередника озима пшениця та від 1,24 до 1,28 г/см^3 – за кукурудзи на зерно. В орному шарі ґрунту від 20-30 см значення складали за попередника кукурудза на зерно – 1,35 г/см^3 та за озимої пшениці – 1,44 г/см^3 (табл. 3.2).

Встановлено, що застосування технології No-Till призводило до зростання щільності орного шару ґрунту в посівах кукурудзи на зерно. Під час досліду спостерігалась закономірність – більшого ущільнення ґрунту при застосуванні технології прямого посіві протягом всього періоду вегетації культури. Слід відмітити, що вища щільність орного шару ґрунту є характерною для No-Till технології. З літературних джерел відомо, що після 5-10 років впровадження даної технології (в залежності від типу ґрунтів) щільність ґрунту нормалізується. Оскільки за No-Till технології грунт не піддається оранці, а мульча навмисно залишається на поверхні поля, відповідно утворюється шар з рослинних решток, що наглядно підтверджується у рисунку 3.1.

На період посіву за технології No-Till щільність ґрунту у верхньому шарі 0-5 см за різних попередників озимої пшениці та кукурудзи на зерно мали значення 1,32 та 1,37 г/см^3, відповідно, проте з поглибленням показник поступово збільшувався. Відмічено, що в шарі ґрунту 20-30 см щільність ґрунту становила за попередників озима пшениця – 1,55 г/см^3, а за кукурудзи на зерно – 1,52 г/см^3. На період збирання культури щільність ґрунту у шарі від 0-20 см за обох попередників поступово підвищувалась. Так, за озимої пшениці показник підвищувався від 1,31 до 1,47 г/см^3, а за кукурудзи на

Таблиця 3.2

Щільність ґрунту під покривом кукурудзи на зерно в залежності від технологій обробітку ґрунту (г/см^3), (середнє за 2017-2018 рр.)

Попередник	Технологія	Перед посівом				На період збирання			
		0-5	5-10	10-20	20-30	0-5	5-10	10-20	20-30
Озимапшениця	Традиційна	1,26	1,37	1,37	1,41	1,18	1,20	1,22	1,44
	No-Till	1,32	1,53	1,53	1,55	1,31	1,45	1,47	1,54
Кукурудзана зерно	Традиційна	1,29	1,31	1,30	1,41	1,24	1,25	1,28	1,35
	No-Till	1,37	1,46	1,48	1,52	1,33	1,46	1,48	1,50

зерно – від 1,33 до 1,48 г/см^3. Привертає увагу той факт, що у орному шарі ґрунту 20-30 см спостерігалось ще більше ущільнення: 1,54 г/см^3 (за озимої пшениці) та 1,50 г/см^3 (за кукурудзи на зерно) (див. табл. 3.2).

Рис. 3.1. Стан посівів кукурудзи гібриду DKC 2960 (ФАО – 250) при різних системах обробітку ґрунту (зліва – за традиційної технології, справа – за технології No-Till), 2018 р.

Найбільший показник щільності ґрунту спостерігався в нижніх шарах орного шару (20-30 см). За традиційної технології перед посівом та на період збирання культури щільність ґрунту за попередника озима пшениця становила 1,41 та 1,44 г/см^3 відповідно, а за кукурудзи на зерно – 1,41 та 1,35 г/см^3 відповідно. При застосуванні технології No-Till спостерігалось найбільше ущільнення ґрунту, як перед посівом, так і на період збирання вирощуваної культури: за попередника озима пшениця – 1,55 та 1,54 г/см^3 відповідно, за кукурудзи – 1,52 та 1,50 г/см^3 відповідно (див. табл. 3.2).

Нашими дослідженнями встановлено, що попередник впливає на показники щільності ґрунту. В шарі 20-30 см перед посівом та на період

збирання культури вища щільність виявлена у варіанті, де попередником була озима пшениця.

Таким чином, нами виявлена зміна щільності ґрунту залежно від технологій основного обробітку. Встановлено, що при застосуванні No-Till технології за обох попередників (озима пшениця та кукурудза на зерно), як перед посівом, так і після збирання вирощуваної культури відбувається найбільше ущільнення ґрунту.

3.3. Забур'яненість посівів кукурудзи на зерно в залежності від технологій основного обробітку ґрунту

Важливим завданням рослинництва є боротьба з бур'янами шляхом обробітку ґрунту. Після скасування дернини у посівах сільськогосподарських культур поява бур'янів спричиняє зниження як врожайності, так і якості врожаю культурних рослин.

Встановлено, що від 20 до 50% бур'яни знижують урожайність посівів культур суцільного способу сівби, а від 40 до 80% у просапних культур. Так, у літературних джерелах відображено, що у ярих зернових культур при невисокій забур'яненості посівів урожай знижується на 5-7 %, а при високій – 10 % і 20% [27].

Питання дослідження впливу технологій обробітку ґрунту на величину забур'яненості посівів носить суперечливий характер. Деякі автори вказують на те, що скасування плужного обробітку ґрунту та використання безполицевого призводить до зменшення чисельності насіння у верхньому шарі та дозволяє більш ефективно контролювати бур'яни під час вегетації [89]. У інших джерелах вказується, про перевагу поверхневого та безполицевого обробітку над оранкою за ефективністю знищення малорічних (до 50%) і виснаження коренепаросткових бур'янів. Особливо це є ефективним при зменшенні глибини обробітку [26].

Проте більшість вчених, які є прихильниками мінімалізації обробітку ґрунту, наголошують на проблематичності якісного контролю забур'яненості посівів сільськогосподарських культур після скасування оранки і зниження інтенсифікації обробітку ґрунту. Про підвищення забур'яненості у 2,5-5 разів у посівах кукурудзи на зерно, яке викликане зміною складу технологій, вказується у роботах А.М. Малієнко. Автор припускає, що таке підвищення спонукає до посиленого хімічного захисту за рахунок гербіцидів та підвищення на довкілля пестицидного навантаження [36].

Протягом останніх років в нашій державі збільшуються площі посівів кукурудзи, зростає урожайність культури, проте актуальним залишається питання удосконалення технології її вирощування. Оскільки системи вирощування кукурудзи є енергозатратними, то ширшого поширення набуває система *no-till*.

Відомо, що на етапі змикання листкового апарату кукурудзи в міжряддях ріст рослини сповільнений, посіви культури мають високою енергоємністю освітленості (0,45–0,50 калорії на 1 $см^2$ поверхні ґрунту) і відповідно створюються сприятливі умови для проростання насіння різних біотипів бур'янів. Тому дослідження забур'яненості посівів кукурудзи є одним із чинників, які впливають на урожайність культури [23, 34].

В літературних джерелах вказується про зниження потенційної засміченості верхнього шару ґрунту у посівах кукурудзи призастосуванні *no-till*технології впорівняні з традиційним обробітком ґрунту, а також про зростання фактичної забур'яненості за умов беззмінного вирощування культури [24]. Автором вказується про появу нових видів бур'янів, зокрема *Erigeroncanadensis*L. у посівах кукурудзи та про поступове зниження загальної чисельності бур'янів на фоні *no-till,* завдяки допосівному застосуваннюгербіцидів гліфосатноїгрупи [24].

Нами був здійснений аналіз впливу гербіцидів на забур'яненість посівів кукурудзи на зерно залежно від технологій обробітку ґрунту та за відповідного попередника. Виявлено, що на просапних культурах зі зміною

технології обробітку від традиційної до нульової збільшується чисельність бур'янів. У варіанті з нульовою технологією обробітку спостерігається інтенсивна зміна видів бур'янів з однорічних на багаторічні, а також збільшується видова різноманітність дикої флори. Акумуляція у верхньому шарі ґрунту основної маси насіння бур'янів створює умови для інтенсивного проростання й сильної забур'яненості за нульової технології (табл.3.3).

Аналіз таблиці 3.3 показує, що перед посівом кукурудзи на зерно за традиційної технології вирощування і за попередника озима пшениця на дослідній ділянці налічувалось всього 158 шт./м^2, з яких 17 шт./м^2 – однодольних та 141,0 шт./м^2 – дводольних бур’янів та за попередника кукурудза на зерно всього 214,0 шт./м^2, з яких 26,0 шт./м^2 та 188,0 шт./м^2 відповідно. Отже, забур’яненість посівів кукурудзи на зерно перед внесенням гербіцидів була високою. Відповідно, на період збирання врожаю чисельність бур’янів зменшувалась. За попередника озима пшениця кількість бур’янів сягала значень 2,5 шт./м^2 – однодольних та 3,5 шт./м^2 – дводольних (всього 6,0 шт./м^2), а за попередника кукурудза – 4,5 шт./м^2 та 2,2 шт./м^2 відповідно (всього 6,7 шт./м^2).

Нами виявлено, що за використання нульової технології обробітку ґрунту, чисельність бур’янів була вищою у порівнянні з традиційною технологією обробітку. На період посіву культури кількість бур’янів за попередника озима пшениця становила всього 222,0 шт./м^2 (29,0 шт./м^{2}однодольних та 193,0 шт./м^{2}дводольних) та за попередника кукурудза на зерно – 217,0 шт./м^2 (36,0 шт./м^{2}та 181,0 шт./м^2) відповідно.

Виявлено, що як при традиційній технології, так і при нульовій чисельність бур’янів зменшувалась на період збирання посівів кукурудзи.За попередника озима пшениця кількість бур’янів сягала значень 4,3 шт./м^2 – однодольних та 21,7 шт./м^2 – дводольних (всього 26,0 шт./м^2), а за попередника кукурудза – 5,0 шт./м^2 та 22,0 шт./м^2 відповідно (всього 27,0 шт./м^2).

Таблиця 3.3

Вплив гербіцидів на забур'яненість посівів кукурудзи в залежності від технологій обробітку ґрунту, (середнє за 2017-2018рр.)

Попередник	Технологія	Перед посівом, шт./м^2			На період збирання, шт./м^2			Ефективність, %
		однодольні	дводольні	всього	однодольні	дводольні	всього	
Озима пшениця	Традиційна	17,0	141,0	158,0	2,5	3,5	6,0	96,2
	No-Till	29,0	193,0	222,0	4,3	21,7	26,0	88,0
Кукурудза на зерно	Традиційна	26,0	188	214	4,5	2,2	6,7	96,8
	No-Till	36,0	181,0	217,0	5,0	22,0	27,0	87,6

Таким чином, в ході аналізу забур'яненості посівів кукурудзи на зерно перед внесенням гербіцидів виявлено велику кількість бур'янів. Застосування системи захисту посівів на ділянках із традиційною технологією обробітку ґрунту та за попередників озима пшениця і кукурудза на зерно,забезпечувало контроль рослин бур'янів на рівні 96,2% та 96,8% відповідно. На ділянках із застосуванням технології No-Till ефективність систем захисту становила– 88,0% та 87,6% відповідно.

3.4. Урожайність кукурудзи на зерно залежно від способів основного обробітку ґрунту

Здебільшого урожайність культур вважається очевидним індикатором будь-яких змін навколишнього середовища, у тому числі ґрунтового та є головним показником ефективної родючості ґрунтів. Через зміни урожайності культур як основного і кінцевого показника аграрного виробництва встановлюється остаточна оцінка заходу, при цьому часто нехтується екологічними та іншими побічними змінами.

Зусиллями селекціонерів максимальна врожайність сягнула найвищого рівня в історії землеробства, ставлячи перед виробництвом досить складні завдання із забезпечення цього рівня всіма необхідними факторами. З однієї сторони заходи по обробітку ґрунту, створюють певні зміни в ґрунтовому середовищі та мають істотний вплив на врожайність культур у кінцевому результаті, з іншого боку – є мало конкурентними з меліоративними та агрохімічними заходами, які є більш радикальними[13].

В наукових колах доля обробітку ґрунту в системі технологічних заходів у формуванні врожаю становить 7,5- 17,4% [66]. Однак, у зв'язку з підвищенням ефективності більшості інших заходів під дією обробітку ґрунту коливання можуть відбуватись у значно ширших значеннях. Тому очевидним є висновок про можливі зміни впливу різних технологій, які відрізняються складом і глибиною обробітку.

В історії землеробської практики встановлено залежність урожайності культур від зміни технологій обробітку ґрунту та інколи знаходять місце перебільшення ролі того чи іншого прийому. Сайко В. Ф. і Малієнко А. М. стверджують, що різні систем обробітку ґрунту мають майже однаковий вплив на формування урожайності польових культур і їх значення коливаються в межах 2% [67, 68].

Ефективності технологій і рекомендації їх застосування поділяються на три групи. Перша група дотримується категоричної думки про дотримання традиційності в питаннях обробітку ґрунту з використанням середньої і глибокої оранки, друга – про необхідність повного скасування оранки і заміни її на безполицеві, поверхневі або мілкі обробітки, або ж виключення обробітку ґрунту взагалі. Однак, значно чисельніша група, на відміну від двохпопередніх, рекомендує індивідуально та правильно вибирати прийоми і технології обробітку ґрунту при вирощуванні окремих культурз подальшим поєднанням їх в диференційовану систему в сівозміні. Така спроба мінімізувати витрати виправдовує ці скорочення більш стабільним впливом на продуктивність сівозмін, на відміну від абсолютної мінімалізації обробітку ґрунту під всі культури [32, 33, 87].

Всі типи технологічних систем, які існують у світі, наявні на території України. При цьому інтенсивного поширення у нашій країні набуває *no-till*система, яка прогресує у регіонах з високим показником землезабезпеченості та низьким рівнем необхідної робочої сили [38].

Під час порівняння у світовій практиці систем традиційного та нульового обробітків ґрунту відносно врожайності польових культур виявлене відхилення на рівні ± 10 %. Однак, саме фактор часу є основним аргументомкористі*no-till*систем,не дивлячись на ряднегативних наслідків, якіможуть виникнути від їх запровадження [38].

Відомо, що урожайність сільськогосподарських культур при застосуванні *no-till* технології залежить від місцевих умов та вмінь сільгоспвиробників. На сьогоднішній день на території України майже

відсутні площі, на яких би не проводилися пошуки щодо ефективності запровадження *no-till*технологій [79].

Відмічено, що під час посух урожайність культур при використанні *no-till* завжди вища, чим при застосуванні традиційної системи: мульча на поверхні ґрунту зберігає вологу і сприяє кращому росту рослин, не дивлячись на посушливий сезон [73].

В літературних джерелах згадується, що скорочення обробітків значно впливало на урожайність просапних культур, які вирощувалися сівозміні з пшеницею. Так, урожай кукурудзи, зернового сорго, сої та соняшнику за використання *no-till* були на 26, 11, 13 і 17% відповідно вищі, ніж при застосуванні системи традиційного обробітку [73].

В Україні *no-till* технології пов'язані з корпорацією «Агро-Союз» (Дніпропетровська область). За результатами досліджень даної корпорації урожайність більшості культур: пшениці озимої, соняшнику, ячменю ярого, гороху, сої була не нижчою у порівняні з традиційною технологією [45]. Привертає увагу той факт, що урожайність кукурудзи на зерно та кукурудзи на силос підвищувалася при застосуванні *no-till* технології на 20% та 10% у порівняні з традиційним обробітком грунту [18]. Аналогічні дані були відмічені на рослинах ячменю ярого [17].

П'ятирічними дослідженнями по впровадженню *No-Till* технології на чорноземах типових середньосуглинкових ґрунтах у південно-західному Лісостепу України на полях ФГ «Макалюк» Хмельницької області було виявлено, що у перші роки досліджень урожайність сільськогосподарських культур таких, як буряк цукровий, кукурудза на зерно, соняшник, ріпак озимий, пшениця озима, ячмінь озимий та соя істотно знижувалась на 15-20%, але до п'ятого року вирівнювалася, у порівнянні з традиційною системою [90, 91].

Підвищення урожайності насіння сої на 15,1% було виявлене при взаємодії нульового обробітку ґрунту та сівозмінного фактора [60].

Однак, існують відомості і про зниження урожайності сільськогосподарських культур при застосуванні *no-till* технології. Про зниження урожайності кукурудзи на 0,39 т/га за нульового обробітку ґрунту, порівняно з оранкою вказується у роботі В.І. Чабана [81]. Зниження урожайності за використання прямої сівби також зафіксоване на культурах сої та ячменю [38].

Нами у 2017-2018 рр. був здійснений аналіз показників продуктивності кукурудзи на зерно залежно від технологій обробітку ґрунту. Результати досліджень свідчать про те, що максимальну продуктивність кукурудзи на зерно було отримано при застосуванні традиційної технології обробітку ґрунту (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Продуктивність кукурудзи на зерно в залежності від технологій обробітку ґрунту, (середнє за 2017-2018рр.)

Попередник	Технологія	Густота рослин, тис./га	Урожайність, т/га	
			основна продукція	побічна продукція
Озима пшениця	Традиційна	72,0	10,37	23,79
	No-Till	64,6	9,41	23,28
Кукурудзана зерно	Традиційна	72,0	9,47	20,42
	No-Till	52,0	8,32	19,80
$НІР_{0,5}$			0,5	1,2

Важливим показником продуктивності рослин є густота стояння. Так, у рослин кукурудзи даний показник суттєво впливає на структуру качана, а в результаті – на вихід зерна та продуктивність рослини в цілому. Результатами наших досліджень виявлено, що за використання No-Till технології показники густоти стояння рослин були нижчими у порівнянні з традиційною системою. Густота рослин за попередників озима пшениця та

кукурудза на зерно та при використанні традиційної системи обробітку ґрунту становила 72,0 тис./га.

Показники густоти стояння рослин при застосуванні No-Till технології були нижчими у обох дослідних варіантах у порівнянні з традиційною технологією. Густота рослин кукурудзи за попередника озима пшениця складала 64,6 тис./га, а найнижчий показник був виявлений за попередника кукурудзи на зерно – 52,0 тис./га (див. табл. 3.4, рис. 3.2).

Рис. 3.2. Продуктивність кукурудзи гібриду DKC 2960 (ФАО – 250) при різних системах обробітку ґрунту (зліва – за традиційної технології, справа – за технології No-Till), 2018 р.

Максимальну продуктивність кукурудзи на зерно (10,37 т/га) отримано при застосуванні традиційної технології обробітку ґрунту та за попередника озима пшениця. Дещо нижчий показник був за попередника кукурудза на зерно при застосуванні традиційної технології обробітку ґрунту (9,47 т/га), що на 9% менше за попередника озима пшениця. Значно нижчий рівень

урожайності забезпечила технологія No-Till за попередників: озима пшениця – 9,41 т/га та кукурудза на зерно – 8,32 т/га (див. табл. 3.4).

Найбільшу продуктивність кукурудзи на зерно отримали за попередника озима пшениця, адже, вона рано звільнює поле, очищує його від бур'янів за рахунок високого і густого травостою та доброї кущистості, не має спільних з кукурудзою шкідників та збудників хвороб (рис. 3.2). Так, дані урожайності за традиційної та No-Till технологій у попередника озима пшениця становили 10,34 т/га та 9,41 т/га відповідно.

Таким чином, під час аналізу показників продуктивностікультури залежно від технологій обробітку та за попередників (озима пшениці та кукурудза на зерно) виявлена максимальна продуктивність кукурудзи на зерно при застосуванні традиційної технології обробітку ґрунту. Значно нижчий рівень урожайності забезпечила технологія No-Till.

РОЗДІЛ 4
ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Одними з найбільш рекомендованих та прогнозованих на сучасному етапі є технології мінімального та нульового обробітків ґрунту, які починаються зі збиральної компанії, в ході якої подрібнені пожнивні залишки рівномірно розподіляють по полю. Результатом цього є формування ґрунтозахисного покриття [5, 7, 18], яке протистоїть вітровій і водній ерозії, перешкоджає зростанню бур'янів [24], забезпечує збереження вологи, сприяє активізації ґрунтової мікрофлори, відновлює родючий шар ґрунту та підвищує врожайність культур [60, 61].

За рахунок No-till технології, тобто технології прямого посіву, здійснюється кілька операцій за один прохід, при цьому зменшується навантаження на ґрунт та заощаджується дорогий ресурс – дизельне пальне і людська праця. За умови якісного виконання необхідних операцій, а саме посіву та збирання врожаю, внесення засобів захисту рослин проявляються переваги No-till технології за рахунок зниження собівартості вирощеної продукції. Витрати на виробництво урожаю можна суттєво скоротити. Встановлено, що при традиційному обробітку ґрунту є необхідним 12-15 проходів техніки по полю за сезон, тоді як при No-till технології – всього 3-5. Внаслідок цього значно знижуються витрати на паливо і обслуговування техніки необхідних для вирощування культур. Слід відмітити, що при нульовому обробітку ґрунту необхідна менша кількість техніки для посіву у оптимально скорочені терміни. У майбутньому проблема вартості палива буде лише зростати, що автоматично зменшить рентабельність сільськогосподарських підприємств. Застосування No-till зменшує затрати палива.

Традиційна система оранки – енергозатратий спосіб, окрім того вона призводить до великого зносу сільськогосподарської техніки. No-till технологія, навпаки, скорочує комплекс машин, наприклад, при виробництві

зерна до 5-6 найменувань. У машино-технічній сфері зайнято близько 60% усіх працівників галузі. Цей сегмент аграрного виробництва формує до 40-60% витрат на кінцеву продукцію [73].

У літературних джерелах вказується, що за період використання No-till технології зменшувалось навантаження на використання техніки у розрахунку на 1000 га до 1300 годин, що 2,4 рази менше, чим при традиційній технології. При цьому витрати палива на 1 га складали 30 л, тобто зменшилися в два рази, а витрати праці – в 2,3 рази [51].

За даними Тебрюгге і Бернсена, при використанні традиційної культивації і No-till у Німеччині були виділені наступні економічні переваги No-till [12]:

- капіталовкладення в сільськогосподарську техніку на 39% нижчі;
- потреби в потужності техніки на 75% нижчі;
- робочих година на 80% менше;
- витрати палива на 84% нижчі;
- витрати на ремонт техніки на 65% нижчі.

Використовуючи отримані дані нами був проведений розрахунок економічної ефективності вирощування гібриду кукурудзи DKC 2960, середньоранньої групи стиглості, та надано економічну оцінку ефективності вирощування даного гібриду при різних технологіях вирощування (традиційній та No-Till) та за різних попередників (озимої пшениці та кукурудзи на зерно).

За даними таблиці 4.1, при різних технологіях обробітку та за різних попередників на одиниці площі, гібрид DKC 2960 мав різну урожайність. Урожайність кукурудзи на зерно, коливалась в межах 8,32-10,37 т/га. Найвища урожайність була при традиційній технології та за попередника озима пшениця (10,37 т/га), а найменша при технології No-Till та за попередника кукурудза на зерно (8,32 т/га).

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування кукурудзи при різних технологіях обробітку ґрунту та за різних попередників, (середнє за 2017 – 2018 рр.)

Попередник (А)	Технологія (В)	Показники				
		Урожайність, т/га	Виробничі затрати, грн./га	Вартість продукції, грн./га	Прибуток, грн./га	Рентабельність, %
Озима пшениця	Традиційна	10,37	11359	41480	30121	265
	No-Till	9,41	10970	37640	26670	243
Кукурудза на зерно	Традиційна	9,47	11359	37880	26521	234
	No-Till	8,32	10970	33280	22310	203

За даними таблиці 4.1, при різних технологіях обробітку та за різних попередників на одиниці площі, гібрид DKC 2960 мав різну урожайність. Урожайність кукурудзи на зерно, коливалась в межах 8,32-10,37 т/га. Найвища урожайність була при традиційній технології та за попередника озима пшениця (10,37 т/га), а найменша при технології No-Till та за попередника кукурудза на зерно (8,32 т/га).

Проаналізувавши данієкономічної ефективності за 2017-2018 рр. (табл. 4.1) підтверджується те, що більш затратною і енергоємною є традиційна технологія вирощування кукурудзи на зерно.

Виробничі витрати за попередників озима пшениця та кукурудза на зерно при традиційній технології складали – 11359 грн./га, а при застосуванні технології No-Till – 10970 грн./га. Економія виробничих витрат при застосуванні технології прямого посіву склала 389 грн./га.

Результати проведених підрахунків показали, що прибуток за традиційної технології вирощування та за попередників озима пшениця та кукурудза на зерно становив 30121грн./га та 26521грн./га відповідно, а за технології прямого посіву – 26670грн./га та 22310грн./га відповідно. Рівень рентабельності виробництва за цих показників при традиційній технології обробітку ґрунту та попередників: озима пшениця становив 265%, а за кукурудзи на зерно – 234%. Рентабельність за нульової технології обробітку ґрунту була меншою, через нижчий рівень урожайності. Так, рівень рентабельності при No-Till технології обробітку та за попередників озима пшениця та кукурудза на зерно становив 243% та 203% відповідно.

Таким чином, найвищий рівень рентабельності був зафіксований при традиційній технології вирощування кукурудзи на зерно за попередника озима пшениця – 265%.

ВИСНОВКИ

Виходячи з результатів експериментальних досліджень по вивченню продуктивності кукурудзи на зерно залежно від способу основного обробітку ґрунту в умовах регіону, можна зробити наступні висновки:

1. Встановлено, що при вирощуванні кукурудзи на зерно після попередників озима пшениця та кукурудза за традиційної технології обробітку відбувається зменшення запасів продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту: на період посіву за попередника озима пшениця показник складав 169,2 мм, а за кукурудзи на зерно – 173,4 мм; на період збирання – 120,1 мм та 104,1 мм відповідно.

2. За використання No-Till технології обробітку ґрунту виявлені більші запаси продуктивної вологи при вирощуванні кукурудзи на зерно, ніж при традиційній технології. На період посіву показники становили за попередника озима пшениця 179,4 мм, а за попередника кукурудза на зерно 178,8 мм; на період збирання показники зменшились 129,6 мм та 123,6 мм відповідно.

3. За використання традиційної та No-Till технологій обробітку ґрунту був виявлений найбільший показник щільності ґрунту в нижніх шарах орного шару (20-30 см). За традиційної технології перед посівом та на період збирання культури щільність ґрунту за попередника озима пшениця становила 1,41 та 1,44 г/см^3 відповідно, а за кукурудзи на зерно – 1,41 та 1,35 г/см^3 відповідно. При застосуванні технології No-Till виявлене найбільше ущільнення ґрунту, як перед посівом, так і на період збирання вирощуваної культури: за попередника озима пшениця – 1,55 та 1,54 г/см^3 відповідно, за кукурудзи – 1,52 та 1,50 г/см^3 відповідно.

4. Виявлено, що при традиційній і нульовій технологіях обробітку ґрунту зменшувалась чисельність бур’янів на період збирання посівів кукурудзи на зерно. За попередника озима пшениця кількість бур’янів становила 4,3 шт./м^2 – однодольних та 21,7 шт./м^2 – дводольних (всього 26,0

шт./м^2), а за попередника кукурудза на зерно – 5,0 шт./м^2 та 22,0 шт./м^2 відповідно (всього 27,0 шт./м^2).

5. Застосування системи захисту посівів на ділянках із традиційною технологією обробітку ґрунту та за попередників озима пшениця і кукурудза на зерно, забезпечили контроль рослин бур'янів на рівні 96,2% та 96,8% відповідно. На ділянках із застосуванням технології No-Till ефективність системи захисту становила– 88,0% та 87,6% відповідно.

6. Доведено, що за використання No-Till технології показники густоти стояння рослин були нижчими у порівнянні з традиційною системою. Густота рослин за попередників озима пшениця та кукурудза на зерно та при використанні традиційної системи обробітку ґрунту становила 72,0 тис./га. Показники густоти стояння рослин при застосуванні No-Till технології були нижчими у обох дослідних варіантах. Густота рослин кукурудзи за попередника озима пшениця складала 64,6 тис./га, проте найнижчий показник був виявлений за попередника кукурудзи на зерно – 52,0 тис./га.

7. Максимальну продуктивність кукурудзи на зерно (10,37 т/га) отримано при застосуванні традиційної технології обробітку ґрунту та за попередника озима пшениця. Нижчий показник був за попередника кукурудза на зерно (9,47 т/га). За використання технології No-Till рівень урожайності зменшувався: за попередників – озима пшениця – 9,41 т/га, кукурудза на зерно – 8,32 т/га.

8. Рівень рентабельності виробництва при традиційній технології обробітку ґрунту та попередників озима пшениця та кукурудза на зерно становив 265% та 234% відповідно. Рентабельність за нульової технології обробітку ґрунту була меншою і складала: за попередників озима пшениця та кукурудза на зерно – 243% та 203% відповідно, цей факт можна пояснити нижчим рівнем урожайності.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Агроформуванням Калинівського району Вінницької області рекомендується вирощування кукурудзи на зерно компанії Monsanto гібриду DKC 2960 за традиційною технологією, яка передбачає застосування добрив у нормі $N_{90}P_{60}K_{60}$, по попереднику озима пшениця, що забезпечує урожайність на рівні 10,37 т/га при рівні рентабельності 265 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аграрна економіка: навчальний посібник / [В. Я. Білоножко, І. І. Мостовяк, В. П. Карпенко та ін.]; за ред. В. Я. Білоножка. –Умань: Видавець «Сочінський М. М.», 2016. – 418 с.

2. Балаєв А. Д. Родючість чорноземів Лісостепу за використання мінімалізації обробітку ґрунту і елементів біологізації землеробства /А. Д. Балаєв, М. В. Гаврилюк, В. П. Стопа // Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія: Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство. – 2013. – № 1. – С. 8-11.

3. Барвінченко В. І. Ґрунти Вінницької області: навчальний посібник / В. І. Барвінченко, Г. М. Заболотний. – Вінниця, 2004. – 246 с.

4. Біляєва С. О. Землеробство / С. О. Біляєва // Село Київської Русі (за матеріалами південноруських земель). – К.: Шлях, 2003. – С. 70-76.

5. Будьонний Ю. В. Ґрунтозахисна ресурсозберігаюча система основного обробітку ґрунту під культури в польових сівозмінах для умов лівобережного Лісостепу України / Ю. В. Будьонний, М. В. Шевченко // Вісник Львівського ДАУ. Серія: Агрономія. – 2004. – № 8. – С. 67-72.

6. Булигін С. Ю. Формування екологічно сталих агроландшафтів / С. Ю. Булигін. – К.: Урожай, 2005. – 300 с.

7. Бурдига В.М. Енергетична оцінка технології вирощування сорго зернового в умовах Лісостепу західного / В.М. Бурдига, І.М. Дідур, Л.В. Пелех // Збірник наукових праць. Серія Сільськогосподарські науки. – 2014. – Вип. 6. – №83. – С. 91-94.

8. Вергунов В. Нотатки до теоретичних засад історії розвитку ґрунтообробної техніки / В. Вергунов, О. Мудрук // Праці наукового товариства ім. Т.Г. Шевченка. Студії з поля історії української науки і техніки. – Львів, 2004. – Т. XIII. – С. 120-137.

9. Вишневська О. М. Інноваційні особливості технологічного оновлення підприємства аграрного сектора / О. М. Вишневська, С. С. Дюміна // Фінансовий простір. – 2015. – №3 (19). – С. 202-206.

10. Гавриш В. І. Заходи щодо зниження витрат на паливо в рослинництві з урахуванням закордонного досвіду / В. І. Гавриш // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2014. – Вип. 1(39). – С. 50-55.

11. Гордиенко В. П. Продуктивность второй ротации полевого севооборота при различных системах удобрения и обработки почвы / В. П. Гордиенко, А. М. Пичугин, А. В. Семенцов // НауковіпраціПівденногофіліалуНаціональногоуніверситетубіоресурсів і природокористуванняУкраїни «Кримськийагротехнологічнийуніверситет». Серія: Сільськогосподарські науки. – 2013. – Вип. 154. – С. 23-29.

12. Дерпш Р. Экономика ведения фермерского хозяйства по методу no-till на основе опыта, накопленного в Латинской Америке: сборник авторских статей / Р. Дерпш. – Днепропетровск: Агро-Союз, 2004. – 82 с.

13. Дідур І.М.Формуваннязерновоїпродуктивностікукурудзизалежновідзастосуваннямі кробіологічногодобриваГраунфікс в умовахЛісостепуПравобережного / І.М. Дідур, В.І. Циганський // Збірник наукових праць. Сільськегосподарство та лісівництво– 2017. – №7 (Т. 1). – С. 70-76.

14. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агропромиздат, 1985.– 351 с.

15. Доспехов Б. А. Основные направления исследований по минимальной обработке почвы / Б. А. Доспехов // Степные просторы. – 1978.– № 8. – С. 2-5.

16. Дридигер В. К. Технология прямого посева в Аргентине / В. К. Дридигер // Землелелие. – 2013. – №1. – С. 21-24.

17. Дудченко В. М. Щільність грунту за нульової технології обробітку (*No-Till*) / В. М. Дудченко, О. П. Кротінов, М. П. Косолап, М. Ф. Іванюк // Корми і кормовиробництво. – 2014. – Вип. 79. – С. 28-34.

18. Єщенко В. О. No-Till технологія: її сьогодення та майбутнє / В. О. Єщенко // Вісник Уманського університету садівництва. – 2013. – №1-2. – С. 4-9.

19. Єщенко В. О. Мінімалізація механічного обробітку ґрунту при вирощуванні кукурудзи / В. О. Єщенко, Д. А. Каричковський, В. Д. Каричковський. – Умань, 2007. – 157 с.

20. Єщенко В. О. Напруження екологічної рівноваги за мінімалізації зяблевого обробітку ґрунту / В. О. Єщенко, М. В. Калієвський // Вісник Уманського національного ун-ту садівництва. – 2014. – № 1. – С. 25-29.

21. Єщенко В. О. Основний обробіток ґрунту під ярі культури в лісостеповій зоні / [В. О. Єщенко, М. В. Калієвський, П. В. Костогриз та ін.] // За ред. В. О. Єщенка. – Умань, 2009. – 200 с.

22. Жученко А. А. Адаптивноерастениеводство / А. А. Жученко. – Кишинев: Штиинца, 1990. – 432 с.

23. Задорожний В. С. Бур'яни у посівах кукурудзи на зерно / В. С. Задорожний, І. В. Мовчан // Захист рослин. – 2012. – № 2. – С. 9-11.

24. Задорожний В. С. Особливості формування бур'янових ценозів у беззмінних посівах кукурудзи на зерно за різних способів обробітку ґрунту / В. С. Задорожний, С. В. Колодій // Корми і кормовиробництво. – 2014. – Вип. 79. – С. 16-22.

25. Землеробство. Терміни та визначення понять: ДСТУ 4691:2006. – [Чинний від 2006.]. – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – 17 с.

26. Исайкин И. И. Плуг – сорнякамдруг / И. И. Исайкин, М. К. Волков // Земледелие. – 2007. – № 1.– С. 23-24.

27. Іващенко О. О. Бур'яни в агроценозах / О. О. Іващенко. – К: Світ, – 2001. – 234 с.

28. Ільченко В. Ю. Переваги та недоліки No-Till системи / В. Ю. Ільченко, Н. О. Пономаренко, Р. Г. Пономаренко, Д. М. Бутенко // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. – 2013. – Вип. 43. Ч. ІІ. – С. 101-108.

29. Камінський В. Ф. Використання земельних ресурсів в агропромисловому виробництві України у контексті світового стабільного розвитку / В. Ф. Камінський, В. Ф. Сайко // Землеробство. – 2013. – Вип. 85. – С. 3-13.

30. Камінський В. Ф. Стратегія оптимізації використання земельних ресурсів в агропромисловому виробництві України в контексті світового стабільного розвитку / В. Ф. Камінський, В. Ф. Сайко // Вісник аграрної науки. – №3. – 2014. – С. 5-10.

31. Картамышев Н. И. Роль обработки, культурныхрастений и почвеннойфауны в гумусообразовании / [Н. И. Картамышев, В. А. Шумаков, А. В. Зеленин, В. Ю. Тимонов] // ВестникКурской ГСХА. – 2008. – №1. – С. 8-16.

32. Кирюшин В. И. Минимизацияобработкипочвы: перспективы и противоречия / В. И. Кирюшин // Земледелие. – 2016. – № 5. – С. 12-14.

33. Кирюшин В. И. Проблема минимизацииобработкипочвы: перспективыразвития и задачиисследований / В. И. Кирюшин // Земледелие. – 2015. – №7. – С. 3-6.

34. Косолап М. П. Контроль бур'янів у посівах кукурудзи за технології No-till / М. П. Косолап, І. Л. Бондарчук // Зб. наукових праць. Бур'яни, особливості їх біології та систем контролювання у посівах с.-г. культур. – К., 2012. – С. 104-110.

35. Кулинцев В. В. Научноеобеспечениесистемыземледелия без обработкипочвы в Ставропольскомкрае / В. В. Кулинцев, В. К. Дридигер // Экологизацияземледелия и оптимизацияагроландшафтов. – СборникдокладовВсероссийскойнаучно-практическойконференции ФУБНУ ВНИИЗП и ЗПЭ. – Курск, 2014. – С. 33-38.

36. Малієнко А. М. Агротехнічні заходи контролю бур'янового ценозу у посівах кукурудзи на зерно / А. М. Малієнко, В. П. Кирилюк // Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. – 2012. – №2(1). – С. 95-102.

37. Малієнко А. М. Методичні питання вивчення системи обробітку ґрунту в польових дослідах / А. М. Малієнко // Вісник аграрної науки. – №6. – 2007. – 265 с.

38. Малієнко А. М. Нульовий обробіток ґрунту – перспективи і шляхи його запровадження в Україні в світлі загальних закономірностей розвитку аграрних технологій / А. М. Малієнко, С. О. Гаврилов // Корми і кормовиробництво. – 2014. – Вип. 79. – С. 9-15.

39. Медведев В. В. Оптимизацияагрофизическихсвойствчерноземов / В. В. Медведев. – М.: ВО «Агропромиздат», 1988. – 160с.

40. Медведев В. В. Плотностьсложенияпочв (генетический, экологический и агрономическийаспекты) / В. В. Медведев, Т. Е. Лындина, Т. Н. Лактионова. – Харьков, 2004. – 244с.

41. Медведев В. В. Почвенно-технологическоерайонированиепахотных земель Украины / В. В. Медведев, Т. Н. Лактионова. – Харьков, 2007. – 395 с.

42. Медведев В. В. Структура почвы (методы, генезис, классификация, эволюция, география, мониторинг, охрана) / В. В. Медведев. – Харьков: 13 типография, 2008. – 406с.

43. Медведев В. В. Физическаядеградациячерноземов. Диагностика, причины, следствие, предупреждения / В. В. Медведев. – Харьков: Городскаятипография, 2013. – 326с.

44. Медведєв В. В. Наукові передумови мінімалізації обробітку ґрунту і перспективи його впровадження в Україні / В. В. Медведєв, Т. Є. Линдіна // Вісник аграрної науки. – 2011. – №7. – С. 5-8.

45. Медведєв В. В. Нульовий обробіток грунту в Європейських країнах / В. В. Медведєв. – Харків: ТОВ «ЕДЕНА», 2010. – 202 с.

46. Медведєв В. В. Оцінка втрат урожаю сільськогосподарських культур в Україні від переущільнення ґрунтів / В. В. Медведєв, Т. М. Лактіонова // Вісник аграрної науки. – 2012. – №3. – С.53-59.

47. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур / Держ. коміс. України по випробуванню та охороні сортів рослин; Під ред. В.В. Волкодава. – К., 2000. – 100 с.

48. Методичнірекомендації до виконання, оформлення та захистумагістерськихробітстудентівспеціальності 201 “Агрономія” освітньогоступеня “Магістр” денної та заочної форм навчання / І.М. Дідур, М.В. Первачук, Я.Г. Цицюра. – Вінниця: ВНАУ, 2017. – 66 с.

49. Насіння кукурудзи ДКС 2960 ФАО 250 [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://agro-liga.com/catalog-produkcii/nasinnya-kukurudzi-dks-2960-fao-250/

50. Наукові та прикладні основи захисту ґрунтів від ерозії в Україні / За ред. С. А. Балюка, Л. Л. Товажнянського. – Харків: НТУ «ХПІ», 2010. – 460 с.

51. Носов Г. И. Современные ресурсосберегающие технологии – важный фактор устойчивости роста АПК / Г.Н. Носов, И. В. Крюков // Земледелие. – 2015. – №3. – С. 35-42.

52. Овсинський І. Є. Нова система землеробства / І. Є. Овсинський. – Львів, 2007. – 106 с.

53. Олейник В. Влага, котораянеобходимапочвам // Агроиндустрия [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://infoindustria.com.ua/subscribe/

54. Органічне землеробство: з досвіду ПП «Агроекологія» ШишацькогорайонуПолтавской обл.: практичні рекомендації / С. С. Антонець, А. С. Антонець, В. М. Писаренко [та ін.]; за ред. В. М. Писаренко. – Полтава: РВВ ПДАА, 2010. – 200 с.

55. Пабат І. А. Індустріальна технологія вирощування соняшнику / І. А. Пабат, М. С. Шевченко // Вісник аграрної науки. – 2014. – №1. – С. 10-13.

56. Паламарчук В. Д. Біологія та екологія сільськогосподарських рослин : Підручник / В. Д. Паламарчук, І. С. Поліщук, С. М. Каленська, Л. М. Єрмакова. – Вінниця, 2013. – 713 с.

57. Паламарчук В.Д. Вплив позакореневих підживлень на стійкість гібридів кукурудзи до вилягання / В.Д. Паламарчук // Збірник наукових праць. Серія Сільське господарство та лісівництво. – 2018. – №8. – С. 13-24.

58. Паламарчук В. Д. Енергетична ефективність вирощування зернової кукурудзи залежно від позакореневих підживлень в умовах Лісостепу правобережного / В.Д. Паламарчук, М.І. Поліщук, О.Д. Паламарчук // Збірник наукових праць. Серія Сільськогосподарські науки. – 2014. – Вип. 6. – №83. – С. 63-71.

59. Пащенко Ю. М. Теоретичне і практичне обґрунтування концепції ресурсозбереження в технології вирощування кукурудзи в Степу України: автореферат дис. доктора с.-г. наук. – Дніпропетровськ, 2008. – 42 с.

60. Петриченко В. Ф. Вплив нульового обробітку ґрунту на його поживний режим та рівень урожаю насіння сої в Правобережному Лісостепу України / [В. Ф. Петриченко, С. І. Колісник, С. Я. Кобак та ін.] // Корми і кормовиробництво. – 2014. – Вип. 79. – С. 3-8.

61. Петриченко В. Ф. Продуктивністькукурудзизалежновідглибиниоранки на різних системах удобрення в ЛісостепуУкраїни/ [В. Ф.Петриченко, С. І.Колісник, О. Я.Панасюк та ін.]. // Збірникнауковихпраць ВНАУ.Землеробство. – 2012. – №63. – Вип.4. – С. 3-8.

62. Примак І. Д. Зміна агрохімічних властивостей чорнозему типового за різних систем основного обробітку ґрунту й удобрення в Центральному Лісостепу України / І. Д. Примак, В. І. Купчик, Т. В. Колесник // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2012. – №3. – С. 26-31.

63. Пупонин А. И. Агрофизическиеосновыобработкипочвы / А. И. Пупонин // Земледелие. – 2016. – №5. – С. 26-28.

64. Пыхтин И. Г. О терминах и определениях в обработкепочвы / И. Г. Пыхтин // Экологизацияземледелия и оптимизацияагроландшафтов. – 269 СборникдокладовВсероссийскойнаучно-практическойконференции ФГБНУ ВНИИЗП и ЗПЭ. – Курск, 2014. – С. 248-253.

65. Редька Р. В. Формування водного режиму ґрунту в технології озимої пшениці залежно способу обробітку в умовах Південно-Західного Лісостепу України / Р. В. Редька // Збірник наукових праць Вінницького державного аграрного університету. – 2002. – Вип. 11. – С.61-65.

66. Ресурсозберігаючі технології вирощування зернових культур для господарств різної форми власності / [О. А. Дереча, А. А. Майстер, А. О. Годований та ін.] // Під заг. ред. О. А. Деречі. – Житомир: Полісся, 2005. – 192с.

67. Сайко В. Ф. Наукові основи стійкого землеробства в Україні / В. Ф. Сайко // Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН». – К.: ЕКМО, 2010. – Вип. 3. – С. 3-17.

68. Сайко В. Ф. Наукові основи стійкого землеробства в Україні / В. Ф.Сайко // Вісник аграрної науки. – 2011. – №2. – С. 5-12.

69. Стратегічні напрями розвитку сільського господарства України на період до 2020 року / за ред. Ю.О. Лупенка, В.Я. Месель-Веселяка. – К. : ННЦ «ІАЕ», 2012. – 182 с.

70. Танчик С. П. Основний обробіток під кукурудзу / С. П. Танчик // Вісник аграрної науки. – 2013. – №1. – С. 28-32.

71. Тараріко О. Г. Формування екологічно стійких агроландшафтів в умовах змін клімату та прояву водної ерозії / [О. Г. Тараріко, О. В. Сиротенко, Т. В. Ільєнко, Т. Л. Кучма] // Землеробство. – 2013. – Вип. 85. – С. 52-62.

72. Технологічні карти і витрати на вирощування зернових та технічних культур в умовах Лісостепу України / За ред. Ю. В. Будьонного // Харківський НАУ ім. В. В. Докучаєва. – Харків, 2006. – 493 с.

73. Тимохов В. No-till в России – времяпришло / В. Тимохов, С. Фаер // Земля и люди. – 2017. – №2. – С. 114-119.

74. Турсунов В. И. Агроэкологическиепроблемысовременногоземледелия и путиихрешения / В. И. Турсунов // Экологизацияземледелия и оптимизацияагроландшафтов. – Сб. докладовВсероссийскойнаучно-практическойконф-ции ФУБНУ ВНИИЗП и ЗПЭ. – Курск, 2014. – С. 8-15.

75. Тюрин И. В. Изрезультатовработбригады АН СССР по изучениюсистемыобработкипочв по способу Т. С. Мальцева на Шадринскойопытнойстанции / И. В. Тюрин // Почвоведение. – 1957. – №8. – С. 1-11.

76. Фадеев Л. Кукурудза на пути к миллиарду тон в год / Л. Фадеев // Зерно (всеукраинский журнал современногоагропромышленика). – 2015. – №4 (109). – С. 78-84.

77. Цилюрик О. І. Ефективність нульового обробітку ґрунту і прямої сівби при вирощуванні зернових культур / О. І. Цилюрик, А. І. Горбатенко, А. Г. Горобець // Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. – 2013. – №5. – С. 6-11.

78. Цилюрик О. І. Наукове обґрунтування ефективності систем основного обробітку ґрунту в короткоротаційних сівозмінах Північного Степу України: автореферат дис. … доктора с.-г. наук. – Дніпропетровськ, 2014. – 41 с.

79. Цицюра Я.Г. No-tillтехнології. Методичнірекомендації для організаціїпрактичнихробіт та самостійноїроботистудентівденної та заочної форм навчанняосвітньогокваліфікаційногорівня “Бакалавр” напрямупідготовки 6.090101 “Агрономія” / Я.Г. Цицюра. – Вінниця: ВНАУ, 2017 – 132 с.

80. Цюк О. А. Теоретичне обґрунтування та розробка системи екологічного землеробства в Лісостепу України: автореферат дис. … доктора с.-г. наук. – К., 2014. – 41 с.

81. Чабан В.І. Поживний режим грунту при вирощуванні зернових культур за системи No-Till у зоні Степу України // Корми і кормовиробництво. – 2014. – Вип. 79. – С. 35-41.

82. Чевердин Ю. И. Изменениесвойствпочвюго-востока Центрального Черноземьяподвлиянием антропогенного воздействия / Ю. И. Чевердин. – Воронеж: Истоки, 2015. – 335 с.

83. Черкасов Г. Н. Основныенаправленияагротехнологическоймодернизацииземледелия / Г. Н. Черкасов // Агротехнологическаямодернизацияземледелия. – Сб. докладовВсероссийскойнаучно-практическойконф-ции ФУБНУ ВНИИЗП и ЗПЭ. – Курск, 2015. – С. 3-10.

84. Черкасов Г. Н. Основныенаправленияэкологизацииземледелия / Г. Н. Черкасов // Экологизацияземледелия и оптимизацияагроландшафтов. – Сб. докладовВсероссийскойнаучно-практическойконф-ции ФУБНУ ВНИИЗП и ЗПЭ. – Курск, 2014. – С. 3-8.

85. Чумак В. С. Агроекономічна ефективність різних способів основного обробітку ґрунту під соняшник в Степу / [В. С. Чумак, О. І. Цилюрик, А. Г. Горобець та ін.] // Бюлетень Інституту зернового господарства. – 2011. – № 40. – С. 56-59.

86. Шевченко М. В. Обробіток ґрунту при вирощуванні озимої пшениці в Лівобережному Лісостепу / М. В. Шевченко // Аграрна освіта і наука. – 2007. – Т. 8. – №1-2. – С. 46-51.

87. Шевченко М. С. Оптимізація агротехнологічних та економічних аспектів застосування різних систем обробітку ґрунту при вирощуванні кукурудзи на зерно в Степу / М. С. Шевченко, В. С. Рибка, О. М. Шевченко [та ін.] // Бюлетень Інституту зернового госп-ва. – 2011. – № 40. – С. 3-10.

88. Шевченко Н. В. Сравнительнаяоценкаминимальныхтехнологийобработкипочвы при выращиванииозимойпшеницы в северной степи Украины / Н. В. Шевченко, Е. М. Лебедь, Н. И. Пивовар // Земледелие. – 2015. – №2. – С. 20-21.

89. Шикула М. К. Мікробіологічні умови відтворення родючості за мінімального обробітку ґрунту / М. К. Шикула, О. В. Демиденко // Науковий вісник НАУ. – 2005. – № 81. – С. 123-128.

90. Яворов В. No-Till чи оранка: кожен вибирає сам / В. Яворов, В. Вахняк, З. Пустова, М. Хановий, В. Макалюк // Аграрна наука та обладнання. – 2016. – №2 (35). – С. 30-33.

91. Яворов В. М. No-till як альтернатива традиційній технології вирощування сільськогосподарських культур на чорноземах Південно-Західного Лісостепу / [В. М. Яворов, В. В. Макалюк, В. С. Вахняк та ін.] // Корми і кормовиробництво. – 2014. – Вип. 79. – С. 42-47.

92. Alletto L. Temporalandspatialvariabilityofsoilbulkdensityandnearsaturatedhydraulicconductivityundertwocontrastedtillagemanagementsystems / L. Alletto, Y. Coquet // Geoderma. – 2009. – V. 152. – PP.85-94

93. Assessmentofsoilbiodiversitypolicyinstrumentsin EU-27 / Finalreport. EuropeanCommission DG ENV. BioIntelligenceService. – February 2010. – 232 pp.

94. BambergA.BritishSocietyofSoilScience./A.Bamberg,W.Cornelis, Timmatal. // SoilUseandManagement. – 2011. – V. 27. – PP.385-394.

95. Kushwaha C. Soilorganicmatterand water-stableaggregatesunderdifferenttillageandresidueconditionsinatropicaldrylandagroecosystem/C.Kushwaha, S. Tripathi, K. Singh // ApplSoilEcol. – 2011. – V.16. – PP.229-241

96. Medvedev V. V. UnsolvedproblemsofsoiltillageinUkraine / V. V. Medvedev // Агрохімія і ґрунтознавство. – 2014. – Вип. 81. – С. 5-16.

97. Tilman D. Agriculturalsustainabilityandintensiveproductionpractices / D. Tilman, K. G. Cassman, P. A. Matson [atal.] // Nature. – 2012. – №418. – PP. 671-677.

ДОДАТКИ

Додаток А

Структура посівних площ ПрАТ «Райз-Максимко» с. Бережани (с. Комунарівка) Калинівського району Вінницької області

Сільськогосподарські культури	Площа, га		
	2017 р.	2018 р.	Середнє
Зернові			
Кукурудза	1299	1314,94	1306,97
Пшениця озима	509	308,4	358,7
Технічні			
Соняшник	439	336	387,5
Ріпак озимий	70	92	81
Соя	309	304	306,5
Всього	2526	2355,34	-

Додаток Б

Урожайність та валовий збір сільськогосподарських культур у ПрАТ «Райз-Максимко» с. Бережани (с. Комунарівка) Калинівського району Вінницької області

Культура	Урожайність, ц/га			Валовий збір, т		
	2017 р.	2018 р.	Середнє	2017 р.	2018 р.	Середнє
Зернові						
Кукурудза	104,97	98,48	101,73	13636,2	12949,5	13292,85
Пшениця озима	72,32	65,09	68,71	3681	2007,3	2844,15
Технічні						
Соняшник	35	31,26	33,13	1536,5	1050,5	1293,5
Ріпак озимий	41	34,24	37,62	1394	315	854,5
Соя	32,01	22,54	27,28	989	685,2	837,1