

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет

Спеціальність 201 - «Агрономія»  
Ступінь вищої освіти - «Магістр»

*«Допустити до захисту»*  
Завідувач кафедри загального  
землеробства та ґрунтознавства  
\_\_\_\_\_ професор Ткаліч Ю.І.

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 р.

**Агротехнологічні заходи підвищення врожайності зерна  
пшениці озимої в умовах товариства з обмеженою  
відповідальністю «Світоч» Синельниківського району  
Дніпропетровської області**

Здобувач вищої освіти: \_\_\_\_\_ Дідович Валентин Васильович

Керівник дипломної роботи,  
ст. викладач \_\_\_\_\_ Позняк В.В.

**Консультанти:**

з економіки

професор Приходько І.П. \_\_\_\_\_

з охорони праці

доцент Деркач О.Д. \_\_\_\_\_

**Дніпро 2022**

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет  
Спеціальність 201 - «Агрономія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри загального  
землеробства та ґрунтознавства  
\_\_\_\_\_ професор Ткаліч Ю.І.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**ЗАВДАННЯ  
НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ОСВІТИ**

Дідович Валентин Васильович

**1. Тема роботи:** Агротехнологічні заходи підвищення врожайності зерна пшениці озимої в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Світоч» Синельниківського району Дніпропетровської області

**2. Термін здачі студентом закінченої роботи:** \_\_\_\_\_

**3. Вихідні дані до роботи:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити)**

\_\_\_\_\_

**5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслен)** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

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

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

**7. Дата видачі завдання:** \_\_\_\_\_

Керівник \_\_\_\_\_ Позняк В.В.  
(підпис)

Завдання прийняла до виконання \_\_\_\_\_ Дідович В.В.  
(підпис)

### ***КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН***

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			

Студент-дипломник \_\_\_\_\_ Дідович В.В.  
(підпис)

Керівник роботи \_\_\_\_\_ Позняк В.В.  
(підпис)

## ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
1. БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ І ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ (огляд літератури)	9
2. УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	30
2.1 Погодні умови	30
2.2. Ґрунтові умови	32
3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	34
4. РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ У ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ І ДОБРІВ	36
4.1. Польова схожість та виживаність рослин	36
4.2 Густота стояння та виживаність рослин	38
4.3 Вплив технології вирощування та добрив на врожайність зерна пшениці озимої	41
5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	47
6. ОХОРОНА ПРАЦІ В УМОВАХ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «СВІТОЧ»	50
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	54
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	56

## РЕФЕРАТ

**Тема дипломної роботи: «Агротехнологічні заходи підвищення врожайності зерна пшениці озимої в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Світоч» Синельниківського району Дніпропетровської області».**

В Україні пшениця озима є основною економікоутворювальною культурою сільськогосподарського виробництва. Ринкові умови господарювання починають диктувати деякого перегляду раніше рекомендованих технологій вирощування основних сільськогосподарських культур, у тому числі пшениці озимої. Тому в сучасному аграрному виробництві одним з найважливіших завдань є впровадження ресурсозберігаючих екологічно безпечних технологій вирощування основних сільськогосподарських культур, у тому числі й пшениці озимої. До них відноситься технологія обробітку без оранки ґрунту (No-till).

Метою досліджень було встановлення закономірностей ростових процесів та врожайності зерна пшениці озимої при вирощуванні за традиційною технологією та технологією No-till з використанням рекомендованих та розрахункових доз добрив.

Робота складається з вступу, шести розділів, висновків та рекомендацій для виробництва і списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи 61 сторінка комп'ютерного тексту, робота включає 10 таблиць. Список використаних літературних джерел налічує 50 найменувань.

*Ключові слова: пшениця озима, технологія вирощування, дози добрив, структура врою, врожайність.*

## ВСТУП

Актуальність теми. Озима пшениця належить до цінних і високоврожайних культур. Зерно багате білком та багатьма другими цінними речовинами, тому набуло широкого використання для продовольчих цілей, є основним джерелом енергії для людини та тварин. Значення її у всьому світі безперервно зростає, оскільки вона є поживною та економічно вигідною культурою.

В Україні пшениця озима вирощується на площі понад 6,7 млн. га і є основною економікоутворювальною культурою сільськогосподарського виробництва. Вирощують її за традиційними технологіями з обробками ґрунту, що вимагають численні проходи по полю ґрунтообробних знарядь, що призводить до збільшення витрат праці, палива та сукупної енергії.

Ринкові умови господарювання починають диктувати деякого перегляду раніше рекомендованих технологій вирощування сільськогосподарських культур, у тому числі пшениці озимої. Необхідний пошук нових більш екологізованих та біологізованих підходів до землекористування, визначення більш раціональних шляхів використання природно-кліматичних ресурсів, розробки нової, більш досконалої та економічної сільськогосподарської техніки, використання біологічних засобів впливу на мікробіологічну активність ґрунту з метою боротьби з фітопатогенами та шкідниками на посівах пшениці озимої м'якої.

Виходячи з цього, першорядне значення має ресурсозбереження. Тому в сучасному агровиробництві одним із найважливіших поставлених завдань є впровадження ресурсозберігаючих екологічно безпечних технологій вирощування сільськогосподарських культур, у тому числі й пшениці озимої. До них відноситься технологія обробітку без оранки ґрунту (No-till), яка у світі набула досить великого поширення, особливо в таких країнах, як Аргентина, США, Канада.

У нашій країні наукові дослідження з ефективності та впливу технології вирощування з нульовою обробкою ґрунту на агрофізичні

властивості чорнозему звичайного, показники врожайності та якості зерна пшениці озимої дотепер залишаються актуальними.

Мета досліджень – встановити закономірності росту, розвитку, показників врожайності зерна пшениці озимої при вирощуванні за традиційною технологією та технологією No-till, а також рекомендованої та розрахункової доз внесення мінеральних добрив на чорноземі звичайному.

Завдання досліджень:

- встановити на основі комплексного підходу вплив агротехнічних прийомів на ростові процеси рослин пшениці озимої;

- встановити вплив рекомендованих та розрахункових доз внесення мінеральних добрив на ріст, розвиток, та врожайність пшениці озимої при її вирощуванні за традиційною технологією та технологією No-till;

- визначити економічну ефективність традиційної технології та технології вирощування пшениці озимої з нульовим обробітком ґрунту залежно від рівня мінерального живлення.

Наукова новизна полягає в тому, що в зоні нестійкого зволоження вивчено вплив традиційної технології та технології вирощування без оранки ґрунту з внесенням рекомендованих та розрахункових доз мінеральних добрив на ріст, розвиток, врожайність, якість зерна пшениці озимої та агрофізичні властивості звичайного.

Практична значимість. В результаті польових досліджень та економічних розрахунків виробництву рекомендована найбільш ефективна технологія вирощування пшениці озимої та доза внесення мінеральних добрив на чорноземі звичайному.

## 1. БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ І ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ (огляд літератури)

Озима м'яка пшениця (*Triticum aestivum* L.) відноситься до сімейства тонконогові (Poaceae) і входить до складу хлібів першої групи. Зерно м'якої пшениці багате білками, полісахаридами, мінеральними солями, у тому числі мікроелементами, вітамінами та іншими цінними речовинами [3]. Воно широко використовується для харчування людини. З нього виробляють борошно, печуть хліб та хлібобулочні вироби. Для отримання хорошої продукції зерно має бути найвищої якості [5]. Пшениця – основна хлібна культура більшості країн світу. Ареал поширення пшениць величезний і охоплює 5 континентів Земної кулі. Широко обробляється від північних полярних районів до південних меж. Площі посіву, що займаються щорічно озимою пшеницею на земній кулі, становлять близько 230 млн. га, валові збори зерна – понад 565 млн. тонн [4].

Крім США, Китаю, Індії, Японії та інших країн, озимі форми пшениці переважають і в більшості європейських країн [3]. Найбільш високі врожаї та, таким чином, реалізація продуктивного потенціалу пшениці озимої спостерігається у промислово розвинених країнах Європи: Ірландія – 8,45 т/га, Нідерланди – 7,81, Великобританія – 7,72, Бельгія – 6,86, Франція – 6,45, Німеччина – 6,26 т/га [6].

В нашій країні під посіви пшениці озимої припадає 40 – 45 % всієї посівної площі. За останні роки озиму пшеницю вирощують на площі 6-7 млн. га, за останні роки площа вирощування цієї культури майже беззмінна.

Дніпропетровська область є однією з найбільших сільськогосподарських баз в Україні з вирощування пшениці озимої, що є найважливішою продовольчою зерновою культурою для країни [7]. За спостереженнями В. В. Кулінцева, Є. І. Годунової, Л. І. Жовнакова з колегами (2013) у загально крайовій структурі зернових посівів озима пшениця займає приблизно 53 %.



Коренева система у пшениці озимої мочкувата. Стебло – соломина, складається з 5 – 7 міжвузлів, відмежованих стебловими вузлами (Губанов Я. В., Іванов М. М., 1988). Лист складається з листової піхви та листової пластинки. Суцвіття – колос, він складається з членистого колосового стрижня та колосків. Квітка має дві квіткові луски – нижню, або зовнішню та верхню, або внутрішню. Плід – гола зернівка (Вавілов П. П., 1983).

У фізіології росту та розвитку рослини пшениці озимої розрізняють цикли розвитку, фенологічні фази та етапи органогенезу (Куперман Ф. М., Чирков Ю. І., 1970). Весь період вегетації пшениці озимої ділять на три цикли. Перший цикл проходить від посіву до осіннього глибокого похолодання, другий цикл - припинення зростання і настання періоду природного, а потім вимушеного спокою і третій цикл - період інтенсивного зростання (Куперман Ф. І., 1958). Фенологічні фази відбивають зовнішні морфологічні зміни у будові органів рослин (Якушкіна Н. І., 1980). Носатовський А. І. (1950) розрізняє такі фази: проростання насіння, сходи, куціння, вихід у трубку, стеблуння, колосіння, цвітіння, дозрівання (молочна, воскова, повна стиглість). Етапи органогенезу, яких у пшениці озимої 12, пов'язані з диференціацією конуса наростання та формуванням органів рослини (Куперман Ф. І., Дворянкін Ф. А., Ржанова Є. І., Ростовцева, З. П., 1955).

Озима пшениця відноситься до рослин довгого дня, вона вимоглива до світла, тому що під дією сонячного світла відбуваються процеси фотосинтезу, завдяки яким у рослинному організмі накопичуються білки, жири, вуглеводи (Носатовський А. І., 1965). Рослини пшениці озимої дуже вимогливі до вологи, проте за спостереженнями Ф. М. Пруцкова (1970) споживання вологи протягом вегетації йде нерівномірно і залежить від віку, інтенсивності росту та розвитку, густоти рослин, температури, розвитку кореневої системи та наявності вологи у ґрунті. У пшениці озимої розвиток кореневої системи визначається в основному наявністю вологи в районі залягання вузла куціння. При оптимальному зволоженні з вузлів куціння

розвивається рясно розгалужена маса мочкова-тих коренів. За спостереженнями Грабовець А. І. та Фоменко М. А. (2007) в осінній період корінці озимої м'якої пшениці проникають у ґрунт на глибину до 180 см.

У різні періоди вегетації озима пшениця висуває різні вимоги до температурного режиму. Культура ця холодостійка. Зерно пшениці озимої проростає за 1 – 2 0С, а асиміляційні процеси починаються при 3 – 4 °С. Але для нормального проростання та появи сходів оптимальною температурою є 12 – 15 °С (Проценко Д. В., 1969). Добре росте озима пшениця і формує високу врожайність на родючих ґрунтах, з яких найкращими є чорноземні та каштанові ґрунти (Губанов Я. В., Іванов Н. Н., 1983).

На формування 1 ц зерна рослини пшениці озимої поглинають із ґрунту 3 – 4 кг азоту, 1 – 2 кг фосфору та 2 – 3 кг калію (Агєєв В. В., 2004). Тривалість вегетаційного періоду (включаючи зиму) становить – 245-260 днів (Тупіцин Н. В., 1997).

Озиму пшеницю як правило вирощують у південних, помірних та субтропічних широтах (Жуковський П. М., 1951). За повідомленням Л. Д. Жалієва (2001) в районах з помірним кліматом вона може культивуватися там, де взимку буває стійкий сніговий покрив і температура повітря нижче - 15 °С під снігом або без нього тримається нетривалий час. За природними умовами наша область є однією із небагатьох регіонів країни, де можливе стабільне отримання високоякісного зерна пшениці озимої. Незважаючи на те, що область належить до зони ризикованого землеробства на думку Г. Р. Дорожко (2005) у найбільш сприятливих зонах краю (достатнього та нестійкого зволоження) можна стабільно отримувати по 40-50 ц/га зерна та більше, а у посушливих зонах – 25-35 ц/га (Зосименко М. В., Балацький М. Ю., 2008).

Для отримання високих і стабільних за роками врожаїв зерна пшениці озимої необхідно суворо дотримуватися технології її вирощування. І першим технологічним елементом є підбір попередників, які суттєво різняться щодо забезпечення рослин пшениці озимої вологою, поживними речовинами та

іншими факторами (Власова О. І., Передерієва В. М., Горбачова Л. А., 2013). На думку В. М. Пенчукова, Л. М. Петрової та Б. П. Гончарова (1986) найкращими передуючими культурами для пшениці озимої є такі, після яких до початку її сівби залишається або накопичується продуктивна волога в достатній кількості в верхньому орному шарі ґрунту для своєчасного отримання дружніх сходів.

В. А. Корчагіним (1986) та І. В. Свисюк (1989) встановлено, що найкращим попередником пшениці озимої є чорний пар, так як по ньому складається найбільш сприятливий водний режим. Проте дослідженнями Ставропольського встановлено, що в зоні нестійкого зволоження чистий пар як попередник під озиму пшеницю не є накопичувачем літніх опадів, його роль в основному полягає в збереженні поглиненою ґрунтом вологи за осінньо-зимовий період. Тому пшеницю озиму рекомендується сіяти за зайнятими парами та непаровими попередниками. У середньому за 14 років спостережень В.М. Пенчукова та Г.Р. Дорожко (2011) у зоні нестійкого зволоження врожай пшениці озимої за зайнятим паром всього на 7 % нижче, ніж по чистому пару, що також говорить про недоцільність у використовувати чисту пару як попередник пшениці озимої.

За повідомленням Г. Р. Дорожко та Н. В. Перегудовий (1993) в зоні нестійкого зволоження хорошими попередниками пшениці озимої є горох, соя, кукурудза, що забирається на силос, а також озима пшениця після гороху та зайнятого пару.

На думку О. Кушнарєва та В. Кравчук (2010) важливою ланкою у технологіях вирощування пшениці озимої, як і будь-якої іншої сільськогосподарської культури, є сучасні системи обробки ґрунту. При цьому головним завданням обробки ґрунту є накопичення та збереження максимальної кількості вологи, а також ефективна боротьба з бур'янами та захист ґрунтів від водної ерозії (Моргун Ф. Т., 1981).

У дослідженнях Л. М. Петрової та А. Я. Чернова з колегами (2003) встановлено, що у зоні нестійкого зволоження після пізньозбираємих

попередників основну обробку під озиму пшеницю слід проводити диференційовано залежно від вологості ґрунту, ступеня кришення оброблюваного шару, і навіть від видового складу бур'янів (Пенчуков. . Н. та ін., 1983). Якщо ґрунт не сильно висушений і ущільнений, то після збирання попередника проводять лушення стерні дисковою бороною БДТ-7, БДТ-10 в 1 – 2 сліди. Після лушення приступають до передпосівної культивуації та посіву (Голоусов Н. С., Дорожко Г. Р., 2004).

За даними Ю. А. Кузиченко (2005) в умовах зони нестійкого зволоження після попередників, що пізно убираються, замість оранки під озиму пшеницю ґрунт краще обробляти важкими дисковими боровами на глибину 10 – 12 см в поздовжньому і поперечному напрямках. Причому перше дискування необхідно проводити відразу за прибиранням попередника, а друге – одночасно з прикочуванням.

Аналіз впливу трьох способів основного обробітку ґрунту під озиму пшеницю, проведений Д.Р. Дубовик (2014) – відвальної оранки на 20 – 22 см, безвідвальної обробки на 20 – 22 см та поверхневої обробки на 8 – 10 см, показав, що на врожайність пшениці озимої всі ці способи суттєвого впливу не мають – врожайність пшениці озимої способам обробки відрізнялася всього на 0,2-0,3 ц/га. Однак при оранці на глибину 20 – 22 см витрата пального становить 25,0 кг/га, розпушування на 20 –22 см – 12 – 14 кг/га, поверхнева обробка 8 – 10 см – 3,5 кг/га (Трухачов В. І., Пенчуков В. М., Дрідігер В. К. та ін., 2007). Тому після культур, що пізно збираються, найкращим способом основного обробітку ґрунту під пшеницю озиму є поверхнева обробка, вона не тільки економічніша за оранку, а й забезпечує кращу обробку ґрунту (Баздирев Г. І., Захарченко А. В. та ін., 2008).

Великий вплив отримання сходів насіння пшениці озимої надає глибина обробки ґрунту. У дослідженнях максимальне значення польової схожості відзначено за поверхневою обробітком ґрунту на глибину 8 – 10 см і склало 87 %, що на 10 та 6 % вище, ніж за відвальною та безвідвальною обробкою ґрунту. За спостереженнями, зменшення глибини обробки восени

покращує забезпеченість ґрунту вологою, створює більш оптимальну щільність і шпаруватість, а це, у свою чергу, дозволяє рослинам формувати насіння з більш високими посівними якостями, ніж при інших обробках ґрунту.

При вирощуванні пшениці озимої по непарових попередниках на схилах, можна обмежитися дискуванням та плоскорізною обробкою восени, без попередньої глибокої відвальної оранки (Єльмесов А. М., Губашієв Б. Х., Кашукоєв А. А., 2013).

Застосування мінімальних та поверхневих обробок дозволяє зберегти оптимальну щільність у значній частині верхнього шару чорноземів, тобто створює більш сприятливі умови для зростання та розвитку рослин пшениці озимої. Є. К. Саранін (1994) стверджує, що мінімальні обробки можна застосовувати на ґрунтах, рівноважна щільність яких збігається з оптимальною для зростання зернових культур і не перевищує 1,20 – 1,30 г/см<sup>3</sup>, такими ґрунтами насамперед є чорноземи.

З узагальнених даних багаторічних досліджень І. Б. Ревут з колегами (1971) встановили, що з пшениці озимої оптимальний діапазон щільності ґрунту становить 1,05 – 1,30 г/см<sup>3</sup>, у своїй середнє значення – 1,20 г/см<sup>3</sup>. Спостереження за щільністю ґрунту при різних способах основної обробки під озиму пшеницю показали, що діапазон показників густини ґрунту в шарі 0 – 20 см в осінній період 1,14 – 1,28 г/см<sup>3</sup>, і під час початку весняної вегетації 1,12 – 1,26 г/см<sup>3</sup> є оптимальними для зростання та розвитку рослин на чорноземних ґрунтах.

На південному чорноземі на ділянках, оброблених плугом та дисковими боронами, щільність ґрунту в шарах 0 – 10 та 10 – 20 см у фазі весняного куціння знаходилася в межах 1,15 г/см<sup>3</sup> та 1,29 г/см<sup>3</sup>. А на посівах пшениці озимої без оранки ґрунту у фазі весняного куціння спостерігалось ущільнення ґрунту до 1,29 – 1,32 г/см<sup>3</sup>, але до періоду повної стиглості сталося зниження переущільнення у шарі ґрунту (0 – 10 см) до 1,25 г/см<sup>3</sup>. На глибині 10 – 20 см було вище на 0,02 г/см<sup>3</sup>, а на оранці та дискуванні

щільність ґрунту збільшилася і досягла показників 1,26 та 1,29 г/см<sup>3</sup>, це говорить про те, що ґрунт не ущільнюється протягом весняного вегетації при обробітці без оранки ґрунту і має практично однакові значення при обробітці пшениці озимої на ділянках оброблених плугом та дисковими боронами.

Найважливішою особливістю в системі обробки ґрунту при вирощуванні пшениці озимої після культур, що пізно збираються, є проведення передпосівної обробки, оскільки чим раніше ґрунт підготовлений під посів, тим краще його запаси вологи і щільність (Бородін М. М., Ушаков І. І., 1968 ). При цьому головним завданням проведення передпосівного обробітці ґрунту є створення оптимальних умов для проростання насіння та появи сходів. Перед посівом ґрунт культивують на глибину 5 – 7 см з обов'язковим прикочуванням, особливо в суху погоду (Риндін В. М., Гончаров Б. П., 1983).

За повідомленням В. В. Агєєва та А. І. Підколзина (2005) врожайні показники пшениці озимої в зоні нестійкого зволоження тільки на 30 – 40 % залежить від погодних умов, що складаються, а все інше припадає на множинні агротехнічні прийоми, серед яких особливе місце належить мінеральним добривам. Добрива є однією з основних умов підвищення врожайності та покращення якості зерна пшениці озимої. За спостереженнями О. М. Маковкіна та Н.А. Галушка (2010) внесення мінеральних добрив сприяє збільшенню продуктивного стеблостою у всіх сортів пшениці озимої за всіма попередниками та у всі фази росту та розвитку рослин. Тому застосування науково обґрунтованих доз мінеральних добрив забезпечує збалансоване харчування рослин та відтворення ґрунтової родючості.

Внесення добрив є одним із найбільш енергоємних прийомів у технології вирощування пшениці озимої, оскільки на них припадає 38 – 47 % усіх сукупних витрат енергії. Однак з підвищенням вологозабезпеченості посівів пшениці озимої збільшення врожаю зерна від добрив зростає в 2,0 –

2,5 рази, а витрати енергії на виробництво одиниці продукції знижуються в 2,5-2,7 рази (Кулинцев В. В., Годунова Є. І., Нешин І. В., 2014).

Потреба в елементах живлення у процесі вегетації пшениці озимої не однакова (Агеев В. В., 1992). У споживанні азоту у рослин відзначається два критичні періоди: на початку зростання та під час наливу зерна. Дефіцит азоту у першому випадку призводить до зниження врожаю, у другому – до помітного погіршення якості зерна (Куйдан А. П., 2000).

При вирощуванні пшениці озимої азотні добрива, як правило, застосовуються у вигляді підживлення. Ранні весняні підживлення азотними добривами застосовується для підвищення врожайності пшениці озимої, але може вплинути і на якість зерна. Нестача азоту в цей період порушує весь перебіг фізіологічних процесів, тому за сприятливих умов приріст урожаю зерна за рахунок внесення азотних добрив може досягати 1 т/га (Шаповалова Н. М., 2013).

За спостереженнями В. В. Агеева (2011) на чорноземних ґрунтах азотне підживлення аміачною селітрою в дозі 30 кг д.р. збільшує врожайність зерна пшениці озимої на 2,8 – 5,8 ц/га. На підвищення якості зерна В. Г. Мінеєв (2004) рекомендує проводити некореневі підживлення сечовиною ( $N_{30-40}$  кг/га) у вигляді рідких розчинів у фазі колосіння, які швидко поглинаються листям та іншими органами рослин.

Багаторічними дослідженнями встановлено, що у величину врожаю зерна пшениці озимої найбільше впливають фосфорні, але в якість – азотні добрива. Проте ефективність внесення азотних добрив значною мірою залежить рівня фосфорного живлення.

При розробці системи добрив, перш за все, потрібно звертати увагу на забезпеченість ґрунтів фосфором, чим нижче забезпеченість ґрунту цим елементом, тим вище ефективність добрив, що вносяться (Мінеєв В. Г., 1973). З рівнем вмісту фосфору у ґрунті безпосередньо пов'язана можливість отримання високого врожаю якісного зерна. Оптимальним вмістом рухомого фосфору в ґрунті для пшениці озимої є рівень не нижчий за 30 мг/кг ґрунту.

Ефективність фосфорних добрив майже залежить від кліматичних і погодних умов, але тісно пов'язані з родючістю ґрунту. За спостереженнями В.В. Агєєва та А.Я. Чернова їх дози збільшуються від більш родючих до менш родючих ґрунтів. У міру збільшення вмісту рухомих фосфатів у ґрунті, відбувається зниження величини надбавки при внесенні фосфорних добрив (Петрова Л.М., Шаповалова Н.М. та ін., 2003). Максимальне збільшення врожаю за всіх умов родючості ґрунту по фосфору отримано при внесенні 90 кг/га д.р. фосфорних добрив. При вмісті рухомого фосфору менше 15 мг/кг приріст урожайності склав 10,1 ц/га, на тлі середньої забезпеченості (16 – 20 мг/кг) – 6,3 ц/га та при підвищеному вмісті фосфору – 4,3 ц/га .

Після рано збираємих бобових попередників у ґрунті накопичується достатня кількість азоту, тому немає необхідності вводити азот до складу добрив, а можна обмежитися добривами з великим вмістом фосфору при посіві (Агєєв В. В., Подколзін А. І., 2006). Азотнофосфорне добриво найефективніше після пізно видалених і зайнятих пар у дозі 60 кг/га д.р. при посіві.

На думку Л. М. Петрової (1971) в оцінці рівня забезпеченості рослин елементами харчування необхідно враховувати звані «критичні рівні» вмісту азоту і фосфору, а окремих випадках і калію в листі пшениці у фазі весняного кушіння. Вміст азоту в середньому нижче 4,5 %, а фосфору – нижче 0,9 % (у перерахунку на абсолютно суху речовину) вказує на нестачу відповідного елемента живлення. Велике значення у своїй має як рівень, а й співвідношення поживних елементів. Нормальне живлення характеризується співвідношенням N : P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> як 5:1.

Ефективність калійних добрив зростає і натомість високих доз азоту і фосфору, їх внесення рекомендується усім типам чорноземів для високого калійного потенціалу. При низькій та середній забезпеченості ґрунтів обмінним калієм оптимальна доза внесення становить 60 кг/га при посіві.

Рослини пшениці озимої калій поглинають з перших днів появи сходів і до цвітіння, при цьому максимальне споживання збігається з міжфазним



періодом вихід у трубку - колосіння, тому при сівбі необхідно вносити повні мінеральні добрива (Агеєв В. В.).

За даними В. В. Агеєва з колегами для формування однієї тонни зерна за врожайності 25 ц/га потрібно азоту 30 кг, фосфору 8 кг, калію 18 кг; при врожаї до 50 ц/га – 35, 10 та 20 кг, а вище 50 ц – 40, 12 та 22 кг, відповідно. Тому Б.А. Ягодін, Ю.П. Жуков, В.І.Кобзаренко (2002) вважають, що раціонально вносити складні добрива, оскільки їхнє правильне застосування завжди відбивається на збільшенні врожайності пшениці озимої.

Встановлено, що складні добрива можна використовувати для допосівного внесення та підживлення. Збільшення врожаю у першому випадку становлять 0,20 – 0,38 т/га, у другому – 0,18 – 0,60 т/га, проте необхідно враховувати той факт, що найбільша ефективність спостерігається при застосуванні добрив із перевагою у своєму складі фосфору восени, а азоту навесні (Левченко О. Є., Горбатко Л. С., 2014).

Отримані результати досліджень, щодо вивчення ефективності застосування різних доз мінеральних добрив для живлення пшениці озимої, показали, що найбільший урожай зерна був отриманий у степовій зоні на звичайних чорноземах при дозах добрив  $N_{60}P_{40}$  (45,1 ц/га), а найменший за винятком калію (Агеєв В. В.).

В. В. Агеєв рекомендує після непарових попередників при сівбі вносити повне мінеральне добриво ( $N_{60}P_{60}K_{60}$ ), так як у цих випадках у ґрунті міститься незначна кількість мінеральних форм азоту, особливо нітратів, вкрай необхідних для початкового живлення рослин, що призводить до зниження ефективності фосфорно-калійних добрив.

Встановлено, що внесення добрив з осені в передпосівну культивуацію в дозі  $N_{60}P_{60}K_{60}$  сприяє більшому ступені підвищенню кількості рослин і продуктивних стебел на 1 м<sup>2</sup>, а азотне підживлення проведене навесні в дозі 30 кг/га д.р. підвищує озерненість колосу та масу зерна з 1 колосу, що сприяє зростанню врожайності зерна.

В даний час для отримання високого врожаю зерна пшениці озимої необхідно підбирати сорти інтенсивного типу, що відрізняються підвищеною вимогою до мінерального харчування. До таких сортів відноситься сорт м'якої пшениці озимої Вікторія одеська. У дослідженнях Н. А. Квасова (2008) сорт Вікторія одеська у зоні нестійкого зволоження здатний формувати високий урожай зерна (до 90 ц/га та більше) за рахунок великої маси зерна з колосу – до 2 г і більше (великої кількості зерен у колосі та маси 1000 зерен).

При вирощуванні пшениці озимої особливу увагу необхідно приділяти термінам сівби, оскільки вони істотно впливають на величину і якість врожаю. Як стверджує А. Я.Чернов (2005) при ранніх термінах сівби рослини закладають вузол кущіння дуже близько до поверхні ґрунту, що знижує їхню зимостійкість, а рослини пізніших термінів сівби розвиваються слабо. Вторинної кореневої системи такі посіви, як правило, не утворюють. Зрештою, врожайність таких посівів різко знижується.

У зоні нестійкого зволоження В. М. Пенчуков та Г. Р. Дорожко, (2011) рекомендують сівбу пшениці озимої проводити з 20 вересня до 5 жовтня. Однак у дослідженнях Н. А. Квасова (2012) усунення термінів сівби на 8 – 10 днів у бік пізніх від оптимальних термінів забезпечувало збільшення врожаю зерна 0,6 – 0,8 т/га, тому він оптимальним терміном сівби пшениці озимої в цій зоні вважає з 1 по 10 жовтня.

Термін сівби залежить і від вологозабезпеченості ґрунту. При вмісті продуктивної вологи в орному шарі ґрунту вище 16 мм сівбу пшениці озимої проводити в оптимальні терміни. При запасі вологи в орному горизонті від 10 до 16 мм сівбу починають наприкінці оптимального терміну сівби. При вологозапасах орного шару менше 10 мм - висушують культивацією посівний шар і сівбу проводять в оптимальний термін на глибину 5 – 6 см.

Істотний вплив на врожай та якість зерна пшениці озимої мають норми висіву. Як вважає Г. Р. Дорожко (2005) науково обґрунтовані норми висіву пшениці озимої диференціюються в широких межах залежно від зональних умов, попередників, строків сівби, сортів та якості насіннєвого матеріалу

(схожості, маси 1000 насінин). Збільшення норми висіву нерідко призводить до нераціонального використання продуктивної вологи, такі посіви дуже часто уражаються шкідниками та хворобами. У зоні нестійкого зволоження по зайнятих парах висівати 3,5 – 4,0, за непаровими попередниками 4,5 – 5,0 млн. схожого насіння на 1 га.

Дослідженнями Я. В. Губанова та Н. М. Іванова (1983) встановлено, що глибина заробки насіння пшениці озимої впливає повноту і дружність появи сходів, і навіть глибину залягання вузла кущіння. Через нестійкість зволоження верхнього шару ґрунту насіння рекомендується закладати на таку глибину, де вологість більш стійка та постійна.

У зоні нестійкого зволоження посів пшениці озимої необхідно проводити на глибину 5 – 6 см, якщо верхній шар ґрунту пересушений, а глибше є достатній запас вологи, то глибину загортання насіння збільшують до 7-8 см (Пенчуков В. М., Петрова Л. Н., Гончаров Б. П., 1986).

У землеробстві втрати від бур'янів, шкідників та хвороб значні, озима пшениця потребує захисту від бур'янів, шкідників та хвороб, для чого треба застосовувати інтегровану систему захисту рослин. На думку Г. Р. Дорожко (2011) інтегрований захист рослин є комплексом взаємопов'язаних агротехнічних, біологічних, кліматичних, економічних та організаційно-господарських заходів, спрямованих на створення вирощуваних рослин оптимальних умов з метою отримання екологічно чистої продукції високої якості та у великій кількості. Як стверджує В.А. Корчагін (2001) для захисту рослин пшениці озимої необхідне проведення раціонального та сучасного обробітку ґрунту, який на 50 – 60 % знижує засміченість посівів малолітніми та багаторічними бур'янами, на 60 – 70 % – поширення шкідників, на 60 – 80 % – розвиток хвороб.

Посіви пшениці озимої засмічуються безліччю видів бур'янів, з яких домінуючою біогрупою є зимуючі бур'яни - підмаренник чіпкий, волошка синя, гулявник, фіалка і хориспора. Збільшення засміченості при безвідвальній обробці порівняно з відвальною становить: з обробки

агрегатом АКМ-6 (глибина обробки 12 – 14 см) – 27 %, за поверхневою (КРГ-8,6) – 46 %. Після основної обробки важкої дискової борони БД-6,6 на глибину 8 – 10 см відзначається підвищений ступінь засміченості (на 50 %) порівняно з обробкою комбінованим агрегатом АКМ-6. Поверхнева обробка ґрунту призводить до накопичення в посівах пшениці озимої коренепаросткових та кореневищних бур'янів.

Велику шкоду рослинам пшениці озимої завдають шкідники та хвороби: основними шкідниками пшениці озимої є: клоп шкідлива черепашка, хлібна жужелиця, злакові мухи, трипси, злакова попелиця, звичайний хлібний пильщик та ін. (Черкашин В. М., 2012). З хвороб, поряд з борошнистою росою, бурою та жовтою іржею широкого поширення набули такі захворювання як септоріоз та піренофороз. Основними видами кореневих гнилив рослин пшениці озимої є: гільмінтоспоріозна, фузаріозна, церкоспорельозна. Посилилася шкідливість вірусних захворювань, переносниками яких є попелиці та цикадк.

Проте в останні десятиліття одне з провідних місць у боротьбі з бур'янами, шкідниками та хворобами займає хімічний метод боротьби, оскільки відрізняється високою швидкістю дії та значною ефективністю. На думку Г. Р. Дорожко, О. І. Власової та Є. М. Журавльовий (2005) застосування пестицидів дає можливість більш повного використання рослинами пшениці озимої поживних речовин, вологи, світла, тепла та інших факторів, тобто створюються сприятливі умови для отримання планованого врожаю високої якості.

Як зазначає В. М. Черкашин в умовах мінливого клімату визначився склад бур'янів, шкідників та хвороб, здатних завдати відчутної шкоди озимій пшениці. На його думку, в першу чергу, необхідно переглянути терміни сівби, перемістивши їх на пізніші терміни (на 7 – 10 днів від рекомендованих), що дозволить уникнути масових пошкоджень шкідниками та ураження хворобами. Боротьбу ж із бур'яном за допомогою гербіцидів, навпаки, слід починати раніше, зокрема і восени, використовуючи сприятливі

погодні умови кінця жовтня-середини листопада. Для зниження пестицидного навантаження на навколишнє середовище слід застосовувати знижені дози фунгіцидів з додаванням регуляторів росту та біопрепаратів, висіваючи сорти стійкі до хвороб.

Таким чином, при вирощуванні пшениці озимої в зоні нестійкого зволоження після пізньозбираємих культур, до яких відноситься соя, застосовують поверхневу обробку ґрунту, що включає двократне луцення стерні і передпосівну культивуацію з внесенням повних доз мінеральних добрив -  $N_{60}P_{60}K_{30}$  і  $N_{60}P_{60}K_{60}$ . Сівбу проводять у терміни з 1 по 10 жовтня з рекомендованою нормою висіву – 4,5 – 5,0 млн. схожого насіння на 1 га та дотриманням заходів боротьби з бур'янами, шкідниками та хворобами.

Головною проблемою в отриманні стабільних та високих урожаїв пшениці озимої є нестача вологи, тому що практично кожен другий рік посушливий. Виходячи з цього збереження продуктивної вологи в ґрунті під час культивування сільськогосподарських культур, у тому числі й пшениці озимої, є головним завданням. Тому, починаючи з 70-х років ХХ століття, почали розробляти та освоювати науково обґрунтовані системи землеробства, в яких дуже важливе значення відводилося кращому накопиченню та збереженню вологи в ґрунті, на що найбільший вплив має система обробітку ґрунту (Нарцисов В. П., 1976).

Проте застосування традиційних обробок, забезпечуючи високу якість підготовки ґрунту, сприяють посиленню ерозійних процесів, втраті гумусу, переуцільненню ґрунтів та руйнуванню природних систем, також існуючі технології вимагають численних проходів знарядь, що призводить до збільшення витрат праці, палива та сукупної енергії. Система енергозберігаючих технологій є найбільш розумним підходом до рослинництва, зваженим з погляду екології та економіки.

Дослідження щодо впровадження енергозберігаючих систем основного обробітку ґрунту на основі застосування нової техніки на звичайному чорноземі показали, що застосування безвідвального чизельного

розпушування порівняно з оранкою дає приблизно рівні результати по врожайності пшениці озимої, при цьому зниження паливних витрат з чизелювання становить 1,8 – 2, 0 кг/га.

Застосування мінімальної обробки ґрунту призводить до скорочення рівня механічного впливу на ґрунт, як у горизонтальній, так і вертикальній площині (Дорожко Г. Р.). Вона має тенденцію розвиватися у двох напрямках: у вигляді скороченої та ґрунтозахисної. Скорочена обробка – це зменшення механічної дії (впливу) на ґрунт, що не передбачає обов'язкового збереження післяжнивних залишків на поверхні поля. При мінімальному ґрунтозахисному обробітку основним завданням є збереження залишків протягом усього вегетаційного або ерозійно небезпечного періоду.

Мінімальна та поверхнева обробка придатні для всіх природних умов, проте залежно від місцевих особливостей необхідно застосовувати найефективніший шлях мінімалізації. До впровадження методів мінімальної ґрунтозахисної обробки необхідний спеціальний перехідний період. Основними особливостями впроваджуваних технологій мінімальної обробки є виключення відвального плуга, застосування гербіцидів для боротьби з бур'янами.

Постійна дрібна та поверхнева обробка призводять до зниження врожайності пшениці озимої на чорноземних ґрунтах у середньому за культивацією на 21 %, дискування – 22 %. Пошук нових технологічних рішень у масштабах регіонального землеробства, що забезпечують стабілізацію та підвищення родючості ґрунтів, а також ресурсозбереження при вирощуванні сільськогосподарських культур особливо актуальне у зв'язку з тим, що основні типи ґрунтів характеризуються значним зниженням ґрунтової родючості.

Таким чином, в умовах енергозбереження та підвищення родючості ґрунтів, необхідний перехід до нових природоохоронних низьковитратних технологій. В останні десятиліття у багатьох країнах світу приділяється багато уваги питанням теорії та практики застосування системи землеробства

без оранки ґрунту (No-till) – міжнародна назва у перекладі з англійської означає «не орати». У нашій країні та країнах ближнього зарубіжжя цю технологію ще називають нульовою обробкою, прямим посівом, що зберігає землеробством або системою землеробства (технологією обробітку) без оранки ґрунту.

Як стверджує Е. Пері (2011) весь цивілізований світ позначений проблемами втрати ґрунтової родючості, що рухається у напрямку заощаджуваних технологій. Так, за даними експертів FAO у всьому світі No-till застосовується на площі 106 мільйонів га, при цьому 46,8 % припадає на частку країн Південної Америки, 37,8 % – США та Канади, 11,5 % – Австралії та Нової Зеландії, а 3,7 % – решти країн, включаючи Європу, Азію та Африку. Останні, на думку Л.В. Орловий (2011), є континентами, що розвиваються з точки зору впровадження технологій заощаджувачого землеробства. За повідомленням Т. Фрідріха та Р. Дерпша, (2010), незважаючи на тривалі та завзяті дослідження на території цих континентів, результати яких продемонстрували позитивні сторони нульової обробки ґрунту, показники її впровадження у цих країнах залишаються низькими.

Освоєння прямого посіву в Європі є добровільним, і його основним спонукаючим мотивом стала необхідність зниження витрат на виробництво продукції (William F., Ann C., Douglas L., 2007). У Європі понад 50 % сільськогосподарських земель використовують для виробництва рослинницької продукції. Переважна більшість цієї площі все ще готується із застосуванням традиційних систем, заснованих на плужному оранці, що призводить до збільшення ризику деградації ґрунтів. Однак, на думку Я. Епперлейна, Г. Баха та Д. Джераті (2012) широкомасштабне впровадження прямого посіву гарантувало б реалізацію багатьох завдань, таких як захист ґрунтів від ерозії та дефляції, поліпшення родючості ґрунтів, збільшення урожайності сільськогосподарських культур. Незважаючи на те, що зараз за допомогою нульової технології у всьому світі обробляється понад 100 млн. га

площі. Останніми роками у нашій країні намітилася тенденція зростання інтересу до технології вирощування сільськогосподарських культур без оранки ґрунту.

В Україні нульова обробка ґрунту лише набирає обертів. За їхніми підрахунками в даний час в країні дана технологія використовується на площі близько 1 млн га.

Прямий посів розглядається як технологія, що дозволяє значно інтенсифікувати рослинництво, зберігаючи та раціонально використовуючи при цьому ґрунтову родючість. Цілий ряд господарств успішно використовує прямий посів зернових та просапних культур. Розрахунок біологічної врожайності зерна пшениці озимої показав, що її рівень у господарствах які використовують нульовий обробіток вищий за 60 ц/га.

Інноваційна технологія No-till може і має активно впроваджуватись у великій кількості, можна сказати більшості господарств у країні, особливо у нестійких по вологості зонах. Для впровадження нульових технологій не підходять ґрунти, не ті природно-кліматичні умови. Проте після вивчення секретів No-till у США, Канаді, Австралії, Південній Америці, Україні та Казахстані можна з упевненістю сказати, що ця технологія працює в різних кліматичних умовах: і там, де не вистачає вологи, і там, де вона надмірна.

Зокрема в Україні технологія нульового обробітку ґрунту стає все більш популярною і застосовується у фермерських господарствах. Так, за повідомленням Н. П. Косолап з колегами (2011) у ФГ «Бескід» Рівненської області при вирощуванні пшениці озимої за мінімальною технологією обробки ґрунту за попередником сою одержують до 9 т/га зерна пшениці озимої.

Високі темпи застосування No-till свідчать про те, що даний спосіб ведення рослинництва вже не можна розглядати як простий експеримент. На думку В.А. Корчагіна суть цієї системи зводиться до повного виключення з



технології операцій з основного та передпосівного обробітку ґрунту, як найбільш витратних та енергоємних, тобто виключається оранка, дискування та культивуації, що займають 34 % витрат при виробництві зернових культур. Єдиним втручанням у стан ґрунту є прорізання посівної борозни при сівбі та внесенні добрив. Контроль бур'янів базується на застосуванні гербіцидів у період, що передує посіву або після нього.

Однією з позитивних сторін впровадження технології прямого посіву, на прикладі Австралії, це зниження рівня впливу на ґрунт, значне збільшення родючості ґрунту та покращення умов довкілля та як наслідок підвищення врожайності зернових культур на 10 – 15 %.

Світова практика показує, що при No-till покращується агробіологічні, фізичні, механічні та інші характеристики ґрунту, технологія не руйнує, а створює умови для формування природної структури ґрунту, оскільки виключає механічну дію на неї, виявлено тенденцію покращення структурного стану ґрунту при впровадженні прямого посіву порівняно з традиційним оранкою. Середній вміст водостійких агрегатів по оранку склало 69,3 %, по прямому посіву - 78,0 %, різниця 8,7 % на користь прямого посіву дозволяє виявити позитивну тенденцію ( $NP_{05} - 10,3 \%$ ).

Встановлено, що при відмові від оранки починається процес відновлення біологічної активності ґрунту. Основною умовою цього процесу є накопичення в ґрунті вуглецю (вуглецевих сполук – продуктів розпаду рослинних залишків), який є джерелом живлення ґрунтових мікроорганізмів, що, в кінцевому рахунку, сприяє додатковому накопиченню гумусу, призводить до покращення водного режиму та покращує структуру ґрунту. Усе це, сприяє збільшенню врожайності сільськогосподарських культур.

За спостереженнями Г. Р. Дорожко при прямому посіві верхній шар ґрунту стає високородючим, тому що рослинні залишки, як і в природі, углиб

ґрунту не проникають. За наявності достатньої кількості вологи зростає чудове різнотрав'я. Коренева система рослин на 80 % знаходиться у верхньому шарі ґрунту, де зосереджені всі поживні речовини. І якщо якісь речовини мінералізувалися, то солі після дощу разом з водою ретельно розподіляться по профілю ґрунту за рахунок меніскових сил, і рослина їх чудово засвоює.

За даними Л. М. при вирощуванні польових культур за технологією без оранки, у тому числі й пшениці озимої, величезну роль відіграють рослинні залишки, які захищають ґрунт від вітру та сонячних променів, що у свою чергу запобігає непродуктивним втратам доступної вологи з ґрунту. За їх даними у фазі колосіння пшениці озимої різниця з традиційною технологією досягає 40,9 % доступної вологи на користь нульової технології, яку рослини використовують для формування більшого врожаю зерна.

Наявність на ґрунті рослинних залишків стимулює мікрофлору та мікрофауну ґрунту, їх формування та ріст вносять внесок у підвищення біорізноманіття та утворюють протиборчі організми, що знижують чисельність фітопаразитів нематод. На його думку рослинні залишки на поверхні ґрунту в системі нульової обробки збільшують рівень органічної речовини та біологічну активність ґрунту.

При прямому сівбі поля краще переносять посуху, ніж при оранці, оскільки не проводиться ніякого механічного розпушування ґрунту. Тут немає ні яскраво виражених шарів, що виникли в результаті обробки ґрунту або підготовки насінневого ложа, ні солом'яних матів, ні ущільнень в області плужної підшви, ні сильного замулення на поверхні ґрунту. Часто після кількох років застосування прямого посіву відзначають таку активність дощових хробаків, якої не було при традиційній обробці ґрунту, а велика популяція дощових хробаків створює безліч каналів, що проникають на велику глибину. Ходи дощових черв'яків у системі прямого посіву після

проїзду техніки зберігають свою форму та функцію. Тому вода опадів може безперешкодно просочуватися в шари ґрунту, захищені від випаровування, і накопичуватися в них. Всі ці фактори впливають на баланс ґрунтової вологи, а саме: завдяки рослинним залишкам, дощовим черв'якам і не розпушеній поверхні ґрунту в системі прямого посіву агрегати верхніх шарів ґрунту ефективно захищені від замулення.

Також дощові черв'яки є добрим показником активності мікроорганізмів, діяльність яких відіграє важливу роль в обігу поживних речовин та життєздатності ґрунту. Збільшена кількість дощових хробаків у поєднанні з нульовою обробкою допомагає зрозуміти, чому інфільтрація ґрунтової вологи при нульовій обробці вище, а аерація ґрунту краща (Кребтрі Б., 2012).

Основні процеси, що відбуваються з ґрунтом за нульової технології: скорочення ерозії ґрунту; збереження та накопичення в ній вологи; нітрифікація азоту; накопичення органічної речовини; природне надходження у ґрунт мінеральної речовини та поліпшення фізичного стану ґрунту. За нульової технології вирощування вплив погоди та клімату на ефективність рослинництва зведено до 20 %, решта 80 % припадає на єдину систему управління у сільському господарстві. Вплив даної технології вирощування на врожайність та якість зерна пшениці озимої дуже суттєвий. При цьому слід суворо стежити за мінеральним живленням рослин, при переході на нульову технологію постає багато додаткових питань та проблем, без вирішення яких такий перехід не можливий. Тому необхідно починати застосування прямого посіву не на всій площі, а на частині поля для отримання максимуму технічної інформації, щоб уникнути помилок.

У всьому світі зазначають, що сьогодні в аграріїв складається розуміння технологій збереження землеробства як невід'ємної складової раціональної системи господарювання. Саме це, на їхню думку, стане одним із рушійних факторів для масового поширення No-till. Впровадження даної

технології дозволить не тільки значно підвищити урожайність, але і вирішити кілька завдань, таких як: підвищення родючості, боротьбу з ерозією ґрунту, модернізацію галузі та підвищення економічної ефективності виробництва.

Рослинність на землі – це її своєрідний шкірний покрив, і порушувати його не можна. Система No-till дозволяє це робити, одночасно зберігаючи екологію, підвищуючи врожаї та знижуючи витрати, основною метою технології No-till є поступовий перехід на органічне землеробство.

Багаторічний досвід Аргентини показав високу ефективність технології прямого посіву. Проте сліпе копіювання її може дати бажаного результату. Потрібно уважно вивчити та адаптувати таку систему землеробства до різних кліматичних та ґрунтових умов нашої величезної країни.

На думку Ю. А. Квасова, у зоні нестійкого зволоження на звичайних чорноземах щороку за дотримання технології вирощування можна отримувати врожаї пшениці озимої: по чистому пару – 55 – 60 ц/га; за зайнятому пару у сприятливі роки – 52 – 56 ц/га, а посушливі – 34 – 42 ц/га; по озимій пшениці – 35 – 40 ц/га. Проте фактична врожайність пшениці озимої значно нижча і у зв'язку з цим потрібен пошук нових підходів до ведення землеробства, що забезпечує ефективне ведення рослинництва при отриманні стабільних і високих урожаїв, а так само збереженні та підвищенні ґрунтової родючості. І одним із них є система землеробства без оранки ґрунту. Проте нова система землеробства, має бути науково обґрунтована і пройти широку виробничу перевірку. Таким чином, на підставі огляду літератури в зоні нестійкого зволоження овирощування пшениці озимої за традиційною технологією після пізньозбираємих попередників передбачає лущення в два сліди важкими дисковими боронами на глибину 10 – 12 см, перед посівом проведення культивуації. Оптимальні терміни сівби: з 1 по 10 жовтня. Норма висіву: 4,5 – 5,0 млн. схожого насіння на 1 га, насіння висівається на глибину 4 – 6 см. Обов'язково передбачається внесення мінеральних добрив при посіві в дозі  $N_{60}P_{60}K_{60}$  і весняне азотне підживлення

по вегетуючим рослинам у дозі 3. в. на 1 га. Проте традиційні технології обробітку пшениці озимої, що включають обробіток ґрунту, досить затратні, що призводить до зниження економічної ефективності обробітку культури. У зв'язку з цим великий науковий і практичний інтерес викликає технологія обробітку пшениці озимої без оранки ґрунту із застосуванням різних доз мінеральних добрив після пізно видаленого попередника, яким є соя. При цьому слід вивчити не тільки вплив технології та добрив на хід формування врожаю, а й зміну агрофізичних властивостей ґрунту та якість зерна пшениці озимої.

## 2. УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1 Погодні умови

Характерною особливістю зони нестійкого зволоження є нестійке зволоження за роками (від чого зона і отримала свою назву) та нерівномірність випадання опадів протягом року. Середня багаторічна сума опадів становить 464 мм. Гідротермічний коефіцієнт 11 – 13. Сума ефективних температур 3000–3200 °С. Тривалість безморозного періоду 180 – 185 .

За даними агрокліматичних ресурсів середня багаторічна температура найтеплішого місяця - липня +23,4 °С, середня місячна температура холодного місяця - січня становить -5,0 °С. Максимальна температура взимку опускається до -20 °С. Тривалість зими коливається від 95 до 110 днів. Ґрунт промерзає на 15 – 20 см. Сніговий покрив нестійкий, його середня висота становить 15-20 см.

Таблиця 1 Середньомісячна і середньорічна температура повітря, °С (дані господарської метеостанції)

Рік	Місяці												Середня за рік
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Середня багаторічна	-6,2	-5,1	-0,3	8,3	15,6	19,1	21,6	20,9	15,3	8,5	1,7	-3,7	8,7
2020 р.	-6,5	-6,4	-1,7	7,9	12,7	18,3	26,2	22,2	16,1	12,1	3,3	-4,1	8,4
2021 р.	-5,9	-6,1	-1,5	5,3	14,3	17,2	23,2	20,2	14,1	10,0	1,4	0,3	7,9

У зимовий період переважають східні вітри. Весняні заморозки закінчуються у квітні, іноді відзначаються і травні. Середньодобова температура повітря піднімається вище за +10 0С після 15– 20 квітня. Перепад добових температур через позначку +5 0С відбувається, як правило, навесні на початку квітня і восени у другій декаді листопада. Літо досить

спекотне, максимальна температура може сягати +40 0С. Високі температури зумовлюють велику випаровуваність, яка перевищує кількість опадів, що випадають.

Відносна вологість повітря характеризує ступінь насиченості повітря водяними парами, які мають великий вплив на розвиток рослин. У липні-серпні відносна вологість повітря опускається до 59– 62%, що надає несприятливу дію на розвиток рослин.

Таблиця 2 Кількість атмосферних опадів і розподіл їх по місяцях, мм (дані господарської метеостанції)

Рік	Місяці												Середня за рік
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Середня багаторічна	36	28	31	35	47	66	54	40	31	36	38	39	477
2020р.	33	33	35	31	43	58	57	34	32	34	43,	43	467
2021р.	34	31	32	33	42	64	53	43	34	32	39		471

До позитивних сторін клімату відносяться тривалий вегетаційний період та висока сума позитивних температур; до негативних - зливовий характер опадів та їх нерівномірний розподіл по порах року, часті відлиги і, як наслідок цього вкрай нестійкий сніговий покрив.

Таким чином, з наведеної кліматичної характеристики можна укласти, що умови зони нестійкого зволоження відрізняються нерівномірним випаданням опадів протягом року і досить високим температурним режимом у весняно-літній період. При цьому основна кількість опадів випадає під час вегетації рослин. Загалом клімат зони сприятливий для вирощування пшениці озимої.

## 2.2. Ґрунтові умови

Полеві дослідження проводилися на полях товариства з обмеженою відповідальністю «Світоч», розташованому в зоні північного степу. У цій зоні переважають чорноземні ґрунти, які сформувалися в умовах нестійкого та посушливого клімату.

Основними підтипами чорноземів у зоні нестійкого зволоження є чорноземи звичайні мало гумусні середньо суглинисті. Всі чорноземи мають загальну генетичну будову профілю, незалежно від географічного поширення. Для них характерний сірий і темно-сірий колір, багатство гумусом, велика потужність і слабка диференційованість профілю.

Чорноземи мають оптимальну щільність (1,15-1,25 г/см<sup>3</sup>), хорошу і задовільну пористість (50 – 60 %). У структурі переважають агрономічно цінні агрегати розміром від 0,25 до 10 мм. Завдяки цьому коефіцієнт структурності більший за 1. Іноді він становить 3,5 і більше одиниць. По гранулометричному складу чорноземи найчастіше важкі суглинки. Ґрунти мають середню забезпеченість рухомим фосфором, середню та високу обмінним калієм, ємність поглинання знаходиться в межах 20 – 35 мг-екв/100 г ґрунту. Серед поглинених основ переважає кальцій, а обмінного натрію завжди менше 5 % від суми. Максимальна гігроскопічність коливається в межах 5 – 7%, що обумовлює невисоку кількість недоступної вологи (вологість стійкого в'янення в межах 7 – 9 %). Водо-проникність ґрунтів у межах 50 – 100 мм/год, але може знижуватися в орному горизонті.

Орний горизонт темно-сірий, пілувато-зернисто-комкуватий, характеризується низьким вмістом гумусу – 3,87 %, дуже низьким вмістом нітратного азоту – 11,9 мг/кг ґрунту, середнім вмістом рухомого фосфору – 18,7 мг/кг та середньою забезпеченістю обмінним калієм – 245 мг/кг. Реакція ґрунтового розчину нейтральна, рН = 6,9 (таблиця 3).



Таблиця 3 Агрохімічна характеристика ґрунтового розрізу дослідної ділянки.

Потужність горизонту, см	Гумус, %	N – NO <sub>3</sub> , мг/кг	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг/кг	K <sub>2</sub> O, мг/кг	pH
0-25 25	3,87	11,9	18,7	245	6,9
25-41 16	3,59	20,3	9,6	230	7,10
41-53 12	3,20	11,4	8,8	225	7,75
53-78 12	2,26	1,6	6,8	210	8,16
78-126 48	1,57	1,0	5,4	190	8,23
126-175 дно розрізу	0,65	0,5	3,4	155	8,30

Вміст елементів живлення та гумусу за профілем поступово зменшується – азоту до 0,5 мг/кг, фосфору до 3,4, калію до 155 мг/кг, а гумусу до 0,65 %.

Таким чином, ґрунти господарства є найбільш поширеними в даній зоні, а їх агрофізичні та фізико-хімічні властивості є сприятливими для вирощування пшениці озимої.

### 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

У польовому досліді, закладеному восени 2019 року, були вивчені традиційна технологія вирощування пшениці озимої з основною та передпосівною обробкою ґрунту, рекомендована науковими установами регіону, та технологія нульовим обробітком ґрунту (прямий посів, No-till).

Озима пшениця вирощувалась у сівозміні: соя – озима пшениця – соняшник – кукурудза. У досліді висівали сорт м'якої озимої пшениці Вікторія одеська. Норма висіву 4,5 млн./га схожих насінин, глибина заробки насіння 4-6 см.

Традиційна технологія вирощування пшениці озимої яка передбачає: лущення стерні в два сліди, проведення культивуації з одночасним боронуванням, передпосівну культивуацію, посів з одночасним внесенням мінеральних добрив, прикочування, догляд за посівами та збирання.

Технологічні процеси вирощування пшениці озимої з нульовою обробкою ґрунту включають: посів сівалкою прямого посіву з одночасним внесенням мінеральних добрив відразу після збирання сої, догляд за посівами та збирання врожаю.

За обома технологіями в контрольному варіанті добрива не вносили. Рекомендовану науковими установами дозу добрив ( $N_{90}P_{60}K_{60}$ ) – вносили частинами: у розкид перед сівбою (250 кг/га нітроамофоски), сівалкою при посіві (125 кг/га нітроамофоски) та у весняне підживлення (88 кг/га аміачної селітри).

Розрахункову дозу добрив ( $N_{160}P_{90}K_{60}$ ) – з розрахунку отримання 6 т/га зерна, також вносили частинами: перед посівом врозкид (250 кг/га нітроамофоски в суміші з амофосом 58 кг/га), сівалкою при посіві (125 кг/га нітроамофоски), у весняне підживлення (176 кг/га аміачної селітри) та у фазі колосіння (65 кг/га карбаміду) обприскувачем. За традиційною технологією добрива розкидали під передпосівну культивуацію, а за нульовою технологією за рослинними залишками сої перед посівом озимої пшениці.

Полеві дослідження та узагальнення результатів отриманих даних, проведені загальноприйнятими методами, згідно з методичними вказівками Б.А. Доспехова (1985) з проведення польових дослідів. Фенологічні спостереження, підрахунок густоти стояння рослин та інші супутні спостереження проведені відповідно до методики державного сортовипробування сільськогосподарських культур. За всіма варіантами дослідів відзначали дати посіву та повних сходів озимої пшениці, а також терміни наступу наступних фенофаз: осіннє кущіння, весняні кущіння, вихід у трубку, колосіння та повна стиглість.

Динаміка формування вегетативної маси посівами пшениці озимої визначено в основні фази розвитку рослин – початок кущіння, весняне кущіння, вихід у трубку та колосіння. Рослини були відібрані з 0,25 м<sup>2</sup> в пари (по дві точки відбору на першій та третій повтореннях), в яких визначали надземну біомасу, висоту рослин, продуктивну кустистість і вміст у них сухої речовини.

Площу листової поверхні посівів визначали методом висічок. Розрахунки проводили за формулою:

$$S = \frac{PS1n}{P1}$$

де: S – площа листової поверхні, см<sup>2</sup>;

P - загальна маса листя, г;

S1 - площа однієї висічки, см<sup>2</sup>;

n - кількість висічок, шт.;

P1 - маса висічок, р.

Економічна оцінка технологій вирощування пшениці озимої та доз внесення мінеральних добрив, проведена згідно з методичним посібником з агроекологічної та економічної оцінки технологій вирощування сільськогосподарських культур.

#### 4. РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ У ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ І ДОБРІВ

##### 4.1. Польова схожість та виживаність рослин

Після проведення обробітку ґрунту до посіву залишається певний проміжок часу, оскільки посів пшениці озимої у 2020 та 2021 рр. був проведений 5 та 7 жовтня.

За навіть невеликий проміжок часу, що залишається після основного обробітку ґрунту до посіву, випадали опади, які трохи поповнили запаси продуктивної вологи у верхньому шарі ґрунту, але все одно у всі роки досліджень її було істотно більше за нульовою технологією в необробленому ґрунті, що вплинуло на кількість сходів озимої пшениці (таблиця 4).

Таблиця 4. Вплив технології вирощування та добрив на кількість сходів рослин озимої пшениці

Технологія вирощування	Доза добрив	Кількість сходів, шт./м <sup>2</sup>		
		2020	2021	Середнє
Традиційна	Без добрив	274	371	322
	Рекомендована	343	395	369
	Розрахункова	332	410	371
Нульовий обробіток	Без добрив	289	391	340
	Рекомендована	378	421	400
	Розрахункова	399	432	415

У всі роки досліджень менше сходів отримано при посіві пшениці озимої за традиційною технологією обробітку ґрунту. Різниця між технологіями у 2020 та 2021 рр. – 39 та 23 рослини, або, відповідно, на 7,6; 12,3 та 5,9 % на користь нульової технології. Найменше сходів за обома технологіями було отримано у 2020 році, на варіанті без добрив.

Польова схожість насіння озимої пшениці в середньому за роки досліджень за традиційною технологією склала 64,9-74,1, а за технологією з нульовим обробітком – 69,0-81,6 %, що на 5,1-7,5 % більше (таблиця 5).

Таблиця 5. Вплив технології вирощування та добрив на польову схожість насіння озимої пшениці

Технологія вирощування	Доза добрив	Кількість сходів, шт./м <sup>2</sup>	Польова схожість, %	Період появи сходів, днів
Традиційна	Без добрив	292	64,9	22
	Рекомендована	334	74,1	22
	Розрахункова	332	73,7	22
Нульовий обробіток	Без добрив	310	69,0	16
	Рекомендована	360	80,1	14
	Розрахункова	367	81,6	14

Застосування мінеральних добрив у середньому упродовж років досліджень з обох технологій значно підвищувало кількість і, відповідно, польову схожість насіння озимої пшениці, але за традиційної технології вона була нижче. Так при внесенні рекомендованої та розрахункової доз добрив за традиційною технологією польова схожість склала 74,1 та 73,7 %, що на 9,2 та 8,8 % більше, ніж без внесення добрив, а за нульовою технологією становила 80,1 та 81,6 % відповідно, що на 11,1 та 12,6 % більше, ніж на контролі.

Середня тривалість появи сходів за традиційною технологією в наших дослідках склала 22 дні, тоді як за нульовою технологією сходи озимої пшениці з'являлися в середньому на тиждень раніше і період їх появи склав 15 днів. Таке спостерігалось у всі роки досліджень. Так при посіві по нульовій технології сходи з'являлися на 6-8 днів раніше, ніж за традиційної технології, що мабуть пов'язано з великим вмістом продуктивної вологи в посівному шарі, а також з оптимальною щільністю ґрунту, що забезпечує

хороший контакт з насінням і більше ефективне використання наявної ґрунтової вологи. Добрива, що вносяться, не мали істотного впливу на період появи сходів за обома технологіями, але за нульовою технологією на удобрених фонах сходи з'являлися на 2 дні раніше.

Польова схожість і період появи сходів по роках залежала від погодних умов. У 2020 та 2021 рр. склалися найбільш сприятливі погодні умови і польова схожість становила відповідно 70,3 і 87,1 % за традиційною технологією, з періодом їх появи 19 і 15 днів. При сівбі за технологією без обробки ґрунту зійшло 79 (12 днів) та 92,1 % (8 днів) рослин.

#### 4.2 Густота стояння та виживаність рослин

У наших досліджах технології вирощування суттєво вплинули, як на кількість сходів, так і на густоту стояння рослин протягом вегетації і більша їх кількість спостерігалася при вирощуванні за нульовою технологією. У середньому за роки досліджень кількість рослин, що пішли в зиму за традиційною технологією, становила 312, а за технологією без обробки ґрунту 341 шт./м<sup>2</sup>, що на 29 рослин або 9,3 % більше. Навесні вегетацію відновили 271 рослини за традиційною та 320 за технологією без обробки ґрунту, що на 49 рослин або 18,1 % більше. До повної стиглості залишилося 232 рослини за традиційною технологією і 274 - за нульовою технологією, різниця склала 42 рослини (18,1%) на користь технології без обробки ґрунту (таблиця 6).

Мінеральні добрива, що вносяться, підвищували густоту стояння рослин за обома технологіями у всі фази росту. За традиційною технологією перед відходом у зиму кількість рослин збільшувалася від 284 до 327 шт/м<sup>2</sup> при внесенні рекомендованої дози та до 326 – при розрахунковій дозі, різниця склала 43 та 42 рослини або 15,1 та 14,8 % відповідно. При відновленні вегетації кількість рослин від рекомендованої та розрахункової доз була більшою на 25 (9,9 %) та 28 шт./м<sup>2</sup> (11,1 %), у фазі повної стиглості на 21 та 23 рослини або 9,7 та 10 6 %.



Таблиця 6 Вплив технології вирощування та добрив на густоту стояння рослин озимої пшениці, шт./м<sup>2</sup>

Технологія вирощування	Доза добрив	Фенологічна фаза		
		Вихід в зиму	Відновлення весняної вегетації	Повна стиглість
Традиційна	Без добрив	284	253	217
	Рекомендована	327	278	238
	Розрахункова	326	281	240
	Середнє	312	271	232
Нульовий обробіток	Без добрив	303	283	241
	Рекомендована	356	336	284
	Розрахункова	362	343	296
	Середнє	341	320	274

При вирощуванні за технологією No-Till кількість рослин перед виходом в зиму від внесення рекомендованої та розрахункової доз мінеральних добрив склала 356 та 362 шт./м<sup>2</sup>, що на 53 та 59 рослин або 17,5 та 19,5 % більше, ніж без внесення добрив. Навесні вегетацію відновили від 283 шт./м<sup>2</sup> без внесення добрив до 336 та 343 шт./м<sup>2</sup> при внесенні рекомендованої та розрахункової доз добрив, різниця склала 53 (18,7) та 60 рослин (21,2 %), відповідно. До повної стиглості кількість рослин, що залишилися, становило 241 на контролі, на удобрених фонах 284 і 296 шт./м<sup>2</sup>, різниця від внесення добрив склала 43 (17,8) і 55 шт./м<sup>2</sup> (22,8 %). Тобто, мінеральні добрива більш ефективно вплинули на густоту стояння рослин озимої пшениці при обробітку за технологією без обробки ґрунту, ніж за традиційною технологією. Варто також відзначити, що за обома технологіями у всі фази росту та розвитку рослин різниця по густоті стояння між удобреними фонами була не суттєвою – від 2 до 12 рослин.

Аналогічна ситуація щодо густоти стояння рослин з перевагою технології без обробки ґрунту спостерігалася у всі роки досліджень. Так



густота стояння щорічно збільшувалася за обома технологіями, а різниця між ними за кількістю рослин протягом усієї вегетації була практично однаковою на користь нульової технології. Велика різниця між технологіями за кількістю рослин спостерігалася, коли за нульовою технологією вегетували на 39 - 60 рослин більше, а на момент повної стиглості в середньому за трьома дозами добрив густота стояння рослин за традиційною технологією склала 222, а за нульовою - 274 шт./м<sup>2</sup>, що на 52 рослини або 23,4 % більше.

У досліджах густота стояння рослин озимої пшениці залежала від збереження рослин протягом вегетації по обох технологіях. У середньому за роки досліджень за осінньою вегетацією загибель рослин, що зійшли, по обох технологіях була практично однаковою - 2,2 за традиційною і 1,5 % - по технології No-Till. Збереження рослин у період вегетації становила 97,8 і 98,5 % відповідно (таблиця 7).

Таблиця 7. Вплив технології та добрив на виживаність рослин пшениці озимої, %

Технологія вирощування	Доза добрив	Фенологічна фаза			
		сходи - вихід в зиму	вихід в зиму - відновлення весняної вегетації	відновлення весняної вегетації - повна стиглість	сходи - повна стиглість
Традиційна	Без добрив	97,3	88,6	87,0	74,9
	Рекомендована	97,3	82,9	86,5	69,9
	Розрахункова	98,2	85,6	86,4	72,4
	Середнє	97,8	85,7	86,6	72,4
Нульовий обробіток	Без добрив	97,8	92,7	87,1	78,7
	Рекомендована	98,9	94,3	83,9	78,2
	Розрахункова	98,7	94,9	86,1	80,6
	Середнє	98,5	94,0	85,7	79,1

У зимовий період більше рослин пшениці озимої гине при вирощуванні за традиційною технологією – 14,3 %, тоді як за нульовою – 6 %. Велику

загибель рослин при традиційній технології вирощування в даному випадку можна пояснити більш слабким розвитком рослин в осінній період, які накопичують менше пластичних речовин, ніж при No-Till.

Збереження рослин в період від відновлення весняної вегетації до повної стиглості за обома технологіями мала невелику різницю на користь традиційної технології – 86,6, за технологією No-Till – 85,7 %. Трохи меншу виживаність рослин за нульовою технологією можна пояснити більшою конкуренцією рослин озимої пшениці в більш загущеному посіві. В цілому за весь період вегетації на момент повної стиглості за традиційною технологією збереглося 72,4 % від кількості сходів, за технологією без обробки ґрунту – 79,1 %, що на 6,7 % більше.

Слід звернути увагу, що внесення добрив не дало істотного впливу на збереження рослин пшениці озимої при вирощуванні за обома технологіями, а в деяких випадках виживаність на удобрених фонах була нижчою, ніж без добрив, що також можна пояснити більшою конкуренцією рослин при більшій густоті стояння на удобрених фонах по обох технологіях.

Таким чином, велика густина стояння рослин пшениці озимої протягом вегетації, завдяки меншій загибелі та кращій виживаності рослин, була отримана при вирощуванні за технологією No-Till. Надалі ці відмінності вплинуть на формування вегетативної маси рослин, листового апарату, фотосинтетичної діяльності, засміченості посівів і в результаті на врожайність озимої пшениці.

#### 4.3 Вплив технології вирощування та добрив на врожайність зерна пшениці озимої

Найбільш важливим показником ефективності агротехнологій, що вивчаються, відводиться врожайності культурних сільськогосподарських рослин.

У наших дослідженнях за 2020 – 2021 роки послідовне підвищення рівня родючості ґрунту та доз мінеральних добрив сприяло збільшенню врожайності досліджуваної культури.

Урожайність зерна озимої пшениці при вирощуванні за технологією прямого посіву з внесенням рекомендованої дози мінеральних добрив у середньому за роки досліджень склала 5,76 т/га, розрахункової дози – 5,870 т/га, що по відношенню до традиційної технології вище варіантів з такими ж дозами добрив – на 20,8 та 20,4 % (таблиця 8).

Таблиця 8 Вплив технології вирощування та добрив на врожайність озимої пшениці

Технологія вирощування	Доза добрив	Урожайність, т/га			Прибавка врожаю, %	
		2020	2021	Середнє	Від технології	Від добрив
Традиційна	Без добрив	2,84	2,58	2,71	-	-
	Рекомендована	4,89	4,46	4,68	-	59,3
	Розрахункова	4,96	4,67	4,81	-	68,0
Нульовий обробіток	Без добрив	2,92	2,83	2,88	5,2	-
	Рекомендована	6,05	5,47	5,76	20,8	103,2
	Розрахункова	6,18	5,56	5,87	20,4	113,4

Добрива, що вносяться, також забезпечили збільшення врожаю зерна за обома технологіями вирощування, але за традиційною технологією збільшення від внесення рекомендованої дози добрива склала 1,58 т/га або 59,2 %, від розрахункової – 1,82 т/га та 68,2 %, тоді як при вирощування за нульовою технологією, відповідно – 2,61 т/га чи 103,2 % та 2,87 т/га чи 113,4 %. Тобто, застосування мінеральних добрив у будь-якій дозі більш ефективно при вирощуванні пшениці озимої за нульової технології, цьому сприяє краща забезпеченість рослин продуктивною вологою.

Збільшення врожаю від застосування розрахункової дози добрив порівняно з рекомендованою за традиційною технологією склала 0,24, без обробки ґрунту 0,26 т/га і знаходиться в межах помилки досліду. Тобто збільшувати дозу внесення мінеральних добрив під озиму пшеницю при її вирощуванні за обома технологіями вище за рекомендовану науковими установами не доцільно.

Виходячи з цього, можна зробити висновок, що врожайність озимої пшениці при її вирощуванні за нульовою технологією без добрив нижче, ніж за традиційною. Внесення мінеральних добрив забезпечує збільшення врожаю зерна пшениці озимої за обома технологіями у всі роки досліджень, але за технологією No-Till збільшення було на 61,2 % вище, ніж за традиційною технологією. Це говорить про більшу ефективність добрив при вирощуванні пшениці озимої за технологією No-Till. Нами була проведена математична обробка отриманих даних та виявлена середня кореляційна залежність між урожайністю зерна озимої пшениці та річною кількістю опадів. За традиційною технологією  $r = 0,473$ , а за технологією No-Till –  $0,402$ . Коефіцієнт кореляції залежності врожайності від опадів за теплу пору року (вегетаційний період) за традиційною технологією склав  $0,417$ , за технологією No-Till –  $0,317$ , або на  $0,100$  одиниць менше.

Залежність врожайності зерна, отриманого за традиційною технологією, та опадами, що випали перед посівом (серпень-вересень) склала  $0,492$ , у зимовий період ( $r = 0,465$ ) та під час активного росту рослин (квітень-травень) -  $r = 0,447$ . За технологією No-Till атмосферні опади, що випали в ці ж періоди, впливають на врожайність культури меншою мірою –  $r = 0,430$ ;  $0,416$  та  $0,404$ . Тобто, при вирощуванні озимої пшениці за традиційною технологією її врожайність більшою мірою, ніж при її вирощуванні за нульовою технологією, залежить від опадів, що випадають, протягом року і в усі періоди вегетації пшениці озимої. Пояснюється це тим, що за нульовою технологією, завдяки оптимальній щільності ґрунту і наявним на поверхні поля рослинним залишкам, у ґрунті більше

акумулюється вологи, менше її втрачається від випаровування з поверхні, тим самим рослини пшениці озимої краще забезпечуються продуктивною вологою по порівняно з традиційною технологією, де на обробленому ґрунті накопичується менше вологи взимку і великі її непродуктивні втрати від випаровування з поверхні поля.

Таким чином, урожайність пшениці озимої при обробітку за технологією No-Till меншою мірою залежить від погодних умов, ніж за традиційною технологією, де встановлена тісніша залежність від атмосферних опадів, але сильніша, ніж за традиційною технологією, корелює з фотосинтетичним потенціалом, площею листового апарату та його продуктивної роботи.

Велика врожайність озимої пшениці при обробітку технології без обробки ґрунту з внесенням мінеральних добрив обумовлена також більшою густотою стояння рослин, кількістю продуктивних стебел і кращими показниками кількості та маси зерна з колосу.

Густота стояння рослин озимої пшениці до моменту повної стиглості за традиційною технологією при внесенні рекомендованої та розрахункової доз мінеральних добрив склало 238 і 240 шт./м<sup>2</sup>, що на 21 та 23 рослини більше, ніж на контролі без внесення добрив, у той час як по технології No-Till - 284 і 296 шт/м<sup>2</sup> і різниця по відношенню до контролю склала 43 і 55 рослин. Тобто за технології без обробки ґрунту кількість рослин у фазі повної стиглості достовірно більша, ніж за традиційною технологією (таблиця 9).

Найменший коефіцієнт куцання за обома технологіями був при вирощуванні пшениці озимої без внесення добрив, але за технологією No-Till він нижчий – 1,3 проти 1,5 за традиційною технологією. Однак при внесенні мінеральних добрив він практично однаковий за обома технологіями – 1,7 та 1,8 при традиційній технології, 1,9 та 1,7 за технологією No-Till.

Таблиця 9. Вплив технології вирощування та добрив на структуру врожаю озимої пшениці

Технологія вирощування	Доза добрив	Кільк. рослин, шт./м <sup>2</sup>	Коеф. кущення	Продуктивних стебел шт./м <sup>2</sup>	Зерен з колоса	
					Кільк., шт	Маса зерна, г.
Традиційна	Без добрив	217	1,5	325	39,9	1,68
	Рекомендована	238	1,7	405	42,1	1,72
	Розрахункова	240	1,8	432	42,7	1,71
Нульовий обробіток	Без добрив	241	1,3	313	36,4	1,52
	Рекомендована	284	1,9	540	43,0	1,80
	Розрахункова	296	1,7	503	44,2	1,85

При вирощуванні пшениці озимої за обома технологіями з внесенням мінеральних добрив, при практично однаковому коефіцієнті кущення, отримано 405 і 432 шт./м<sup>2</sup> продуктивних стебел за традиційною технологією та 540 і 503 шт. 71 шт./м<sup>2</sup> більше, проте без внесення добрив кількість стебел з колосом не суттєво, але більше за традиційною технологією – 325 проти 313 шт./м<sup>2</sup> – за нульовою технологією.

Показники кількості та маси зерна з колосу озимої пшениці при вирощуванні без внесення добрив були також вищими за традиційною технологією, де кількість зерен у колосі становила 41,2 шт., їх маса 1,68 г, а за технологією No-Till – 36,4 шт. і 1,52 г. При внесенні рекомендованої та розрахункової доз добрив рослини за традиційною технологією сформували 42,1 та 42,7 шт. зернівок з масою 1,72 та 1,71 г, за технологією без обробітку ґрунту – 43,0 та 44,2 шт. з масою зерна 1,80 та 1,85 г з колосу.

Таким чином, вирощування пшениці озимої на чорноземі звичайному без внесення добрив призводить до зниження врожайності за нульовою технологією у всі роки досліджень. Внесення мінеральних добрив збільшує врожайність цієї культури за обома технологіями, і найбільшою була вона за

технологією No-Till з внесенням розрахункової дози мінеральних добрив, але різниця до рекомендованої дози знаходиться в межах помилки досліду. При практично однакових показниках структури врожаю елементів колосу найбільшу врожайність культури за технологією No-Till забезпечили велика густота стояння рослин та кількість продуктивних стебел при практично однаковому коефіцієнті кушення.

## 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Вирощування пшениці озимої за традиційною технологією після пізньозбираємих попередників передбачає агротехнічні прийоми, рекомендовані науковими установами регіону, основними з яких є: дворазове лущення стерні, проміжна і передпосівна культивуації, посів, прикочування, догляд за посівами та боротьба з бур'янами та шкідниками) та збирання врожаю. Всі технологічні прийоми передбачено проводити вітчизняною технікою, що істотно знижує амортизаційні відрахування та витрати на поточний та капітальний ремонт.

За нульовою технологією вирощування після збирання попередника жодної обробки ґрунту не проводиться. Посів озимої пшениці здійснюється спеціальною сівалкою, здатною виробляти посів по необробленому ґрунту з внесенням мінеральних добрив на задану глибину прямо по рослинних рештках попередньої культури. Варто зазначити, що перед посівом пшениці озимої обробка гербіцидом суцільної дії з групи гліфосатів не проводилася, так як після збирання сої поле знаходилося в чистому від бур'янів стані. Догляд за посівами озимої пшениці включає такі ж технологічні операції, як і при вирощуванні за традиційною технологією.

За обома технологіями в контрольному варіанті добрива не вносили. Рекомендовану дозу добрив ( $N_{90}P_{60}K_{60}$ ) – вносили частинами: у розкид перед сівбою (250 кг/га нітроамофоски) та сівалкою при посіві (125 кг/га нітроамофоски) та у весняне підживлення (88 кг/га аміачної селітри). Розрахункову дозу добрив ( $N_{160}P_{90}K_{60}$ ) також вносили частинами: перед посівом врозкид (250 кг/га нітроамофоски в суміші з аммофосом 58 кг/га), сівалкою при посіві (125 кг/га нітроамофоски, у весняну підкормку) та у фазі колосіння (65 кг/га сечовини) обприскувачем. За традиційною технологією вирощування добрива розкидали під передпосівну культивуацію, а за



технологією без обробки рослинними рештками сої перед посівом озимої пшениці.

При вирощуванні пшениці озимої без внесення добрив за традиційною технологією більша частина витрат йде на ПММ та амортизацію техніки, у той час, як за технологією без обробки ґрунту основними статтями витрат є засоби захисту рослин та амортизаційні відрахування.

Основні витрати при внесенні рекомендованої дози мінеральних добрив за традиційною технологією лягають на придбання та внесення мінеральних добрив, пально-мастильні матеріали (14,4 %) та амортизацію техніки (12,3 %). За технологією No-Till основні витрати пішли на добрива (40,3 %) та пестициди (11,1 %).

Таблиця 10 Економічна ефективність вирощування пшениці озимої

Показники	Технологія вирощування			
	Традиційна		Нульовий обробіток	
	Доза добрив			
	Рекомендована	Розрахункова	Рекомендована	Розрахункова
Врожайність, т/га	4,68	4,81	5,76	5,87
Ціна 1 т, грн	6000	6000	6000	6000
Вартість валової продукції,	17800,0	19300,0	22750,0	22900,0
Виробничі витрати на 1 га,	11063,0	11763,1	12863,2	13563,0
Виробничі витрати на 1 т,	3107,5	3047,5	2827,1	2961,4
Умовно-чистий прибуток,	6737,0	7537,0	9887,0	9337,0
Рівень рентабельності, %	60,9	64,1	76,9	68,8
Окупність витрат	1,60	1,63	1,78	1,69

Застосування розрахункової дози мінеральних добрив призводить до зниження показників економічної ефективності вирощування пшениці озимої за технологією No-Till окупність витрат становила 1,78 при рекомендованих дозах мінеральних, і 1,69 розрахунковій.

Таким чином, найбільшу економічну ефективність забезпечує вирощування пшениці озимої за технологією No-Till, оскільки його врожайність за цією технологією значно вища, а виробничі та людські витрати нижчі, ніж за традиційною технологією. Тому на чорноземі звичайному пшеницю озиму економічно вигідніше вирощувати за технологією No-Till з внесенням рекомендованої науковими установами регіону дози мінеральних добрив, внесення більшої кількості добрив економічно не виправдане.

## 6. ОХОРОНА ПРАЦІ В УМОВАХ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «СВІТОЧ»

Аналіз стану з охорони праці в господарстві

За поточний стан охорони праці відповідають безпосередньо керівник господарства та його заступники.

Головні спеціалісти господарства свою роботу з охорони праці виконують у відповідності до існуючого законодавства з охорони праці, «наказів», «розпоряджень» вищих органів і керівника господарства, несуть відповідальність за стан охорони праці по галузевим підрозділам, які їм підпорядковані.

В їхні обов'язки входить постійне забезпечення здорових і безпечних умов праці у відповідності до вимог правил і норм з охорони праці; регулярно проводити пропаганду охорони праці, вступний інструктаж з охорони праці при обов'язковій присутності спеціаліста з охорони праці; вести контроль за своєчасним проведенням і реєстрацією всіх інструктажів.

Одним з головних способів попередження нещасних випадків та надзвичайних ситуацій в господарстві є систематична, цілеспрямована пропаганда охорони праці. Вона полягає в прояві і підтримці зацікавленості в охороні праці, переконанні працюючих у необхідності того чи іншого методу з охорони праці; організації дій працівників при виконанні методів з охорони праці, популяризація нових методів створення безпечних і нешкідливих умов роботи.

Головні спеціалісти господарства зобов'язані постійно забезпечувати підлеглих здоровими і безпечними умовами праці у відповідності до вимог правил і норм з безпеки праці; спрямовувати роботу і проводити пропаганду охорони праці у підпорядкованих їм старших дільниць на запобігання аварійним ситуаціям, пожежній безпеці, травматизму і захворюванням на виробництві, розробляти проводити та здійснювати відповідні заходи; забезпечувати вчасне проведення паспортизації санітарно-технічного стану

підпорядкованих ділянок і об'єктів, розробляти проводити та виконувати комплексний план заходів з безпеки та охорони праці; проводити впровадження прогресивних технологій, засобів механізації й автоматизації; інноваційні досягнення науки, техніки та передових практик з охорони праці; забороняти продовжувати роботи та технологічні процеси при виникненні загрози аварійних ситуацій для життя та здоров'я людей, взагалі не допускати до експлуатації машини та обладнання які мають несправності; проводити організацію разом з керівництвом відповідного підрозділу вчасне випробування, технічний огляд та реєстрацію відповідних агрегатів, котлів, інших посудин, що працюють з підвищеним тиском, вантажопідйомних машин і агрегатів та інших технологічних засобів, які повинні підлягати періодичному випробуванню та техогляду; тримати на контролі придбання необхідних захисних засобів (ЗІЗ) та своєчасне забезпечення ними працюючих (мила, лікувально-профілактичного харчування), контролювати забезпечення працівників відповідних галузей відповідними санітарно-побутовими засобами, постійно проводити пропаганду безпеки та охорони праці, вступні інструктажі з охорони праці проводити при обов'язковій участі спеціаліста з охорони праці; контролювати своєчасне проведення і реєстрацію всіх інструктажів.

#### Заходи по покращенню стану охорони праці у господарстві

В останній час на території господарства поліпшився стан охорони праці і зменшилась кількість нещасних випадків, інструктажі проводяться своєчасно, при роботах з отруйними речовинами працівникам виділяються засоби індивідуального захисту, також своєчасно проводяться перевірки знань техніки безпеки. Але є деякі недоліки: по-перше через те, що не вистачає коштів матеріально-технічна база поновлюється дуже рідко і несвоєчасно, що і може спровокувати аварію, травматизм або й смерть працівника. Це і є головна проблема в нашому господарстві. Вся

документація щодо інструктажів ведеться чітко без значних помилок. Наявність інструкцій на робочому місці обов'язкова.

Для покращення умов праці в господарстві працівників, треба розробити такі міроприємства :

- поліпшити освітлення у складі та біля нього;
- при роботах на току господарства обов'язково використовувати спецодяг;
- перевіряти справність електроприладів, наявних у лабораторіях;
- позапланові інструктажі проводити не тільки при виникненні нещасного випадку, але й періодично за наказом керівництва при виході нових законів та регламентів;
- впровадити систему стимулювання робіт по охороні праці та додаткові виплати на покращення стану безпеки робіт в господарстві.

Вимоги безпеки праці при використанні пестицидів при вирощуванні озимої пшениці

До роботи з пестицидами й отрутохімікатами допускаються особи, що пройшли медичну комісію, мають спеціальну підготовку і отримали відповідні посвідчення, допуск та наряд на виконання робіт із пестицидами.

До роботи з пестицидами й отрутохімікатами не допускаються вагітні жінки, жінки які годують немовлят, особи пенсійного віку, молодше 18 років та ті, що мають медичні протипоказання.

Під час виконання робіт працівники, що працюють із пестицидами й агрохімікатами, повинні мати при собі посвідчення на право роботи з пестицидами й агрохімікатами, медичну книжку й наряд на виконання робіт і пред'являти їх на вимогу представників державного нагляду та відомчого контролю.

Усі роботи з пестицидами слід проводити при температурі не вище 24<sup>0</sup>С при мінімальних висхідних повітряних потоках. При похмурій погоді дозволяється проводити роботи з пестицидами при температурі не нижче

+10<sup>0</sup>С. Тривалість роботи з пестицидами першого й другого класів небезпеки не повинна перевищувати 4 години із обов'язковим допрацюванням 2 години на операціях, не пов'язаних з застосуванням пестицидів.

Слідкувати що виконується тільки та робота, яка доручена працівнику з відповідним нарядом (крім екстремальних та аварійних ситуацій), не допускати на робоче місце сторонніх осіб .

Узгоджувати з безпосереднім керівником робіт чітке визначення меж робочої зони.

До роботи працівники повинні приступати у спецодязі, упевнившись, що він не має пошкоджень, елементів, які звисають чи не прилягають, а також у необхідних засобах індивідуального захисту, що відповідають виду виконуваних робіт.

До засобів індивідуального захисту повинні входити: спецодяг, спецвзуття, рукавиці, рукавички гумові, захисні окуляри, респіратори або протигази.

Слідкуйте щоб під час контактування з розчинами пестицидів і агрохімікатів працівники застосовували спецодяг, що виготовлений зі спеціальних тканин із просоченням, а також додаткові засоби індивідуального захисту шкірних покривів – фартухи, нарукавники з плівкових матеріалів.

Не допускаються до роботи в голодному стані, у стані алкогольного, наркотичного або медикаментозного сп'яніння, у хворобливому або стомленому стані.

Протягом зміни слідкувати за самопочуттям працівників . При настанні стомленості, сонливості, раптової болі потрібно залишити роботу і використати медичні препарати з аптечки або звернутися по допомогу до присутніх осіб.

Під час роботи з пестицидами забороняється : вживати їжу, пити, курити. Перед вживанням їжі, питтям та курінням працівники покидають зону дії пестицидів, вимивають руки та обличчя водою з милом.

## ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. При вирощуванні пшениці озимої за технологією без обробки ґрунту протягом усього вегетаційного періоду вміст продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту на 5,1-31,9 % більше, ніж за традиційною технологією, що з наявністю більшої кількості рослинних залишків попередньої культури лежить на поверхні ґрунту.

2. Польова схожість насіння пшениці озимої за традиційною технологією склала 64,9 – 74,1, а за технологією No-till ґрунту – 69,0 – 81,6 %, що більше на 5,1 – 7,5 %. Зниження польової схожості за традиційною технологією відбувається через обробіток ґрунту, внаслідок якого посівний шар стає надмірно пухким і втрачає до 46,1 % вологи на фізичне випаровування і не забезпечує гарного контакту насіння з ґрунтом. Протягом вегетації найкраще збереження рослин озимої пшениці також забезпечує технологія обробки без обробки ґрунту.

3. Без внесення мінеральних добрив більшу надземну біомасу формують посіви пшениці озимої за традиційною технологією. При внесенні рекомендованої та розрахункової доз добрив істотно більшу масу формують посіви без обробки ґрунту – 2942 та 2999 г/м<sup>2</sup> проти 2826 та 2837 г/м<sup>2</sup> за традиційною технологією.

4. Добрива, що вносяться, також забезпечили збільшення врожаю зерна за обома технологіями вирощування, але за традиційною технологією збільшення від внесення рекомендованої дози добрива склала 1,58 т/га або 59,2 %, від розрахункової – 1,82 т/га та 68,2 %, тоді як при вирощуванні за нульовою технологією, відповідно – 2,61 т/га чи 103,2 % та 2,87 т/га чи 113,4 %. Тобто, застосування мінеральних добрив у будь-якій дозі більш ефективно при вирощуванні пшениці озимої за нульової технології, цьому сприяє краща забезпеченість рослин продуктивною вологою.

5. На чорноземі звичайному найбільшу економічну ефективність забезпечує вирощування пшениці озимої за технологією No-Till, оскільки

його врожайність за цією технологією значно вища, а виробничі та людські витрати нижчі, ніж за традиційною технологією. Тому на чорноземі звичайному пшеницю озиму економічно вигідніше вирощувати за технологією No-Till з внесенням рекомендованої науковими установами регіону дози мінеральних добрив, внесення більшої кількості добрив економічно не виправдане.



## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Агеев, В. В. Системы удобрений в севооборотах России / В.В. Агеев, В.И. Дёмкин. – Ставрополь: ЦНТИ, 1992. – 160 с.
2. Агеев, В. В. Система удобрения сельскохозяйственных культур / В.В. Агеев // Основы систем земледелия Ставрополья; под общ. ред. В.М. Пенчукова, Г.Р. Дорожки. – Ставрополь, 2005. – С. 201-212.
3. Бобрышев, Ф.И. Озимая пшеница в Ставропольском крае: монография / Ф.И. Бобрышев и др. – Ставрополь: Изд-во СтГАУ «Агрис», 2003. – 307 с.
4. Бобрышев, Ф.И. Полевые культуры в Ставропольском крае. Сортоведение, сортовой и семенной контроль / Ф.И. Бобрышев, А.И. Войсковой, А.А. Кривенко. – Ставрополь: Изд-во СтГАУ «Агрис», 2004. – 308 с.
5. Бородин, Н.Н. Изыскание лучших способов обработки почвы под озимую пшеницу, высеваемую после непаровых предшественников / Н.Н. Бородин, И.И. Ушаков // Доклады НТК ДЗНИИСХ. – Ростов-на-Дону: Росиздат, 1968. – С. 19-27.
6. Бородин, Д. Плотность почвы: зависимость от способов обработки / Д. Бородин // Аграрный консультант. – 2011. – № 1 – С. 24-27.
7. Кулинцев, В.В. Рекомендации по научно обоснованному уходу за посевами озимой пшеницы для повышения урожайности зерна и его качества / В.В. Кулинцев, Е.И. Годунова, И.В. Нешин и др. – Ставрополь, 2014. – 32 с.
8. Губанов, Я.В. Озимая пшеница / Я.В. Губанов, Н.Н. Иванов. – М.: Колос, 1983. – 359 с.
9. Грабовец, А.И. Озимая пшеница: монография / А.И. Грабовец, М.А. Фоменко. – Ростов-на-Дону: ООО «Издательство «Юг», 2007. – 600 с.
10. Вавилов, П.П. Практикум по растениеводству / П.П. Вавилов, В.В. Гриценко, В.С. Кузнецов. – М.: Колос, 1983. – 352 с.

11. Куперман, Ф.М. Биологический контроль за развитием растений на метеорологических станциях / Ф.М. Куперман, Ю.И. Чирков. – Ленинград: Метеорологическое изд-во, 1970. – 148 с.
12. Куперман, Ф.И. Биологический контроль за озимыми культурами / Ф.М. Куперман // Наука и передовой опыт в сельском хозяйстве. – 1958. – № 10. – С. 42-45.
13. Куперман, Ф.М. Этапы формирования органов плодоношения злаков / Ф.М. Куперман, Ф.А. Дворянкин, Е.И. Ржанова, З.П. Ростовцева. – М.: Изд-во МГУ, 1955. – 319 с.
14. Якушкина, Н.И. Физиология растений: учебное пособие для вузов / Н.И. Якушкина. – М.: Просвещение, 1980. – 303 с.
15. Носатовский, А.И. Пшеница. Биология / А.И. Носатовский – Москва: Сельхозгиз, 1950. – 407 с.
16. Пруцков, Ф.М. Озимая пшеница / Ф.М. Пруцков. – М.: Колос, 1970. – 344 с.
17. Проценко, Д.Р. Зимостойкость зерновых культур / Д.Р. Проценко, П.А. Власюк, О.И. Колоша. – М.: Колос, 1969. – 383 с.
18. Тупицин, Н.В. Селекция пшеницы на потенциальную урожайность / Н.В. Тупицин // Аграрная наука, 1997. – № 5. – С. 31-32.
19. Жуковский, П.М. Культурные растения и их сородичи / П.М. Жуковский. – М.: Сельхозгиз, 1951. – 145 с.
20. Жалиева, Л.Д. Повышение морозоустойчивости растений озимой пшеницы при обработке семян биологически активными веществами / Л.Д. Жалиева // Достижения науки и техники АПК, 2001. – № 6. – С. 17-19
21. Дорожко, Г.Р. Система интегрированной защиты сельскохозяйственных растений от сорной растительности, вредителей и болезней / Г.Р. Дорожко, О.И. Власова, Е.Н. Журавлева // Основы систем земледелия Ставрополя; под общ. ред. В.М. Пенчукова, Г.Р. Дорожко. – Ставрополь, 2005. – С. 269-275.

22. Власова, О.И. Сравнительная оценка предшественников озимой пшеницы в формировании почвенного плодородия чернозема обыкновенного / О.И. Власова, В.М. Передериева, Л.А. Горбачева // Russian Journal of Earth Science. На-учно-практический рецензируемый ежемесячный электронный журнал, 2013. – №1 (13). – С. 41-46.

23. Пенчуков, В.М. Руководство по интенсивной технологии возделывания озимой пшеницы / В.М. Пенчуков, Л.Н. Петрова, Б.П. Гончаров. – Ставрополь: кн. изд-во, 1986. – 64 с.

24. Корчагин, В.А. Севообороты в степных районах Юго-Востока / В.А. Корчагин. – М. Россельхозиздат, 1986. – 88 с.

25. Свисюк, И.В. Погода, интенсивная технология и урожай озимой пшеницы / И.В. Свисюк. – Ленинград Гидрометеиздат, 1989. – 225 с.

26. Кушнарев, А. Новые научные подходы к выбору способа обработки почвы / А. Кушнарев, В. Кравчук // Техника и технологии АПК. – 2010. – № 5. – С. 6-10.

27. Моргун, Ф.Т. Обработка почвы и урожай / Ф.Т. Моргун. – М.: Колос, 1981. – 288 с.

28. Петрова, Л.Н. Влияние длительного систематического применения удобрений на агрохимические свойства почвы / Л.Н. Петрова, Н.Н. Шаповалова, Н.Л. Петров, Н.П. Чижикова // Научные основы земледелия и влагосберегающих технологий для засушливых регионов Юга России: Материалы международ. на-уч.-практ. конф. 4-5 июня 2002 г.: Часть I. – Проблемы земледелия. – Ставрополь, 2003. – С. 98-107.

29. Дубовик, Д.Р. Влияние агротехнических приемов на урожайность озимой пшеницы / Д.Р. Дубовик, Е.В. Дубовик, Д.Ю. Виноградов // Земледелие. – 2014. – № 4. – С. 39-40.

30. Баздырев, Г.И. Земледелие: учеб. пособ. для вузов / Г.И. Баздырев, А.В. Захарченко, В.Г. Лошаков, А.Я. Рассадин, А.Ф. Сафонов, А.М. Туликов / под ред. Г.И. Баздырева. – М. Колос, 2008. – 607 с.

31. Эльмесов, А.М. Почвозащитные, ресурсосберегающие технологии возделывания озимой пшеницы по непаровым предшественникам / А.М. Эльмесов, Б.Х. Губашиев, А.А. Кашуков // Ресурсосберегающие технологии в растениеводстве: матер. междунар. науч.-практ. конф. «интенс. растен. совр. сост. и персп. развит.». – Нальчик: КБГАУ, 2013. – С. 242-245.

32. Саранин, Е.К. Экологическое земледелие / Е.К. Саранин. – Пушкино: РАН, 1994. – 72 с.

33. Ревут, И.Б. Структура и плотность почвы – основные параметры, кондиционирующие почвенные условия жизни растений / И.Б. Ревут, Н.А. Соколов-ская, А.М. Васильев // Пути регулирования почвенных условий жизни растений. – Л., 1971. – С. 5-125.

34. Рындин, В.М. Минимализация основной обработки почвы в севообороте / В.М. Рындин, Б.П. Гончаров, Л.С. Хомко, В.И. Шлыков // Тр. СНИИСХ. Науч. основ. обраб. почв на Ставрополье. – Ставрополь, 1983. – С. 3-31.

35. Маковкин, А.Н. Влияние предшественников, удобрений и сроков сева, на формирование стеблестоя сортов озимой пшеницы / А.Н. Маковкин, Н.А. Га-лушко // Сборник трудов молодых ученых: ГНУ Ставропольский НИИСХ Рос-сельхозакадемии. – Ставрополь: АГРУС, 2010. – С. 66-74.

36. Кулинцев, В.В. Рекомендации по научно обоснованному уходу за посевами озимой пшеницы для повышения урожайности зерна и его качества / В.В. Кулинцев, Е.И. Годунова, И.В. Нешин и др. – Ставрополь, 2014. – 32 с.

37. Куйдан, А.П. Урожайность и качество зерна озимой пшеницы в зависимости от условий питания / А.П. Куйдан, Г.П. Полоус // Пути повышения урожайности сельскохозяйственных культур в современных условиях: сб. науч. тр. / Ставроп. СГХА. – Ставрополь, 2000. – С. 120-121.

38. Петрова, Л.Н. Влияние длительного систематического применения удобрений на агрохимические свойства почвы / Л.Н. Петрова, Н.Н. Шаповалова, Н.Л. Петров, Н.П. Чижикова // Научные основы земледелия и

влагосберегающих технологий для засушливых регионов Юга России: Материалы международ. на-уч.-практ. конф. 4-5 июня 2002 г.: Часть I. – Проблемы земледелия. – Ставрополь, 2003. – С. 98-107.

39. Полоус, Г.П. Влияние азотных подкормок на структуру урожайности зерна озимой мягкой пшеницы / Г.П. Полоус, С.Н. Падалкин, Е.И. Елисютиков и др. // Молодые аграрии Ставрополья: сб. науч. тр. – Ставрополь: АГРУС, 2008. – 143 С 75-77.

40. Минеев, В.Г. Удобрение озимой пшеницы / В.Г. Минеев. – М.: Колос, 1973. – 208 с.

41. Левченко, А.Е. Эффективность сложных минеральных удобрений на озимой пшенице в зависимости от сроков внесения на черноземе выщелоченном / А.Е. Левченко, Л.С. Горбатко // Аграрная наука, творчество, рост: матер. IV международ. науч.-практ. конф. – Ставрополь: Ставропольское издательство «Пара-граф», 2014. – С. 105-106.

42. Квасов, Н. А. Сроки сева как фактор регулирования продуктивности озимых культур в условиях изменения климата / Н. А. Квасов // Земледелие. – 2012. – № 3. – С. 18-20.

43. Чернов, А.Я. Биология, технология, урожай озимой пшеницы: монография / А.Я. Чернов, Н.А. Квасов. – Ставрополь, 2005. – 128 с.

44. Черкашин, В.Н. Интегрированная система защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков. Эффективность средств защиты растений в крае / В.Н. Черкашин // Аграрная наука Ставрополья – производству: матер. науч.-практ. конфер. «Системы ведения фермерского хозяйства для различных почвенно- климатических зон Ставропольского края». – Ставрополь: АГ-РУС, 2006. – С. 57-69.

45. Нарциссов, В.П. Научные основы систем земледелия / В.П. Нарциссов. – М.: Колос, 1976. – 368 с.,

46. Пери, Э. No-till в США: производство озимой пшеницы на Тихоокеанском Северо-Западе / Э. Пери // Ресурсосберегающее земледелие. – 2011. – № 3 (11). – С. 14-16.

47. Фридрих, Т. Мировой опыт применения no-till / Т. Фридрих, Р. Дерпш // Ресурсосберегающее земледелие. – 2010. – № 2 (6). – С. 7-11.

48. Эпперлейн, Я. Прямой посев в Европе / Я. Эпперлейн, Г. Бах, Д. Дже-рати // Ресурсосберегающее земледелие. – 2012. – № 4 (16). – С. 17-21.

49. Косолап, Н.П. Выращивание озимой пшеницы в Украине / Н.П. Косолап, А.П. Бескид, А.В. Галяс и др. // Аграрный консультант. – 2011. – № 1 – С. 44-46.

50. Крэбтри, Б. Западная Австралия: опыт применения прямого посева / Б. Крэбтри // Ресурсосберегающее земледелие. – 2012. – № 1 (13). – С. 12-17.