

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Спеціальність 201 – "Агрономія"

«Допускається до захисту»
Завідувач кафедри загального
землеробства та ґрунтознавства
професор Ткаліч Ю.І.

«_____» _____ 2021 р.

ВПЛИВ ДОБРИВ ТА НУЛЬОВОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА
УРОЖАЙНІСТЬ ГОРОХУ В УМОВАХ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «КОЛОС» КРИВОРІЗЬКОГО РАЙОНУ
ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Здобувач вищої освіти _____ Н. В. Мірошина

Керівник дипломної роботи,
кандидат с.-г. наук, доцент _____ Ю.М. Рудаков

Консультант :

з економіки,
професор _____ І.П. Приходько

з охорони праці,
старший викладач _____ С.П. Дмитрюк

Дніпро – 2021

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Агрономічний факультет
Спеціальність 201 – "Агрономія"

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

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

«_____» _____ 2019 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання дипломної роботи здобувача вищої освіти

Мірошиної Наталії Валентинівни

1. Тема роботи: «Вплив добрив та нульового обробітку ґрунту на урожайність гороху в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Колос» Криворізького району Дніпропетровської області».

Термін подачі здобувача вищої освіти завершеної роботи на кафедрі

“___” _____ 2021 р.

2. Вихідні дані для роботи:

- *с.-г. підприємство – товариство з обмеженою відповідальністю «Колос» Криворізького району Дніпропетровської області.*

- сільськогосподарська культура – горох

3. Перелік завдань, які виконуються в роботі:

- встановити вплив нульового обробітку ґрунту та добрив на продуктивність гороху;

- дослідити елементи технології вирощування гороху на його продуктивність;

- зробити порівняльний аналіз економічної ефективності вирощування гороху залежно від нульового обробітку ґрунту та добрив;

- зробити висновки і надати рекомендації виробництву.

4. Перелік ілюстративного матеріалу:

- таблиці щільності і твердості ґрунту при вирощуванні гороху залежно від добрив та обробітків;

- таблиця структурно-агрегатного складу ґрунту в залежності від способів його обробки і добрив ;
- таблиця структурного аналізу гороху під впливом способів обробітку ґрунту та добрив;
- таблиця урожайності гороху під впливом способів обробітку ґрунту та добрив;
- таблиця економічної ефективності вирощування культури.

5. Консультант по роботі, із зазначенням розділу роботи

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1	Економіка	Приходько І.П.	
2	Охорона праці	Дмитрюк С.П.	

6. Дата видачі завдання: « _____ » _____ 2019 р.

Керівник дипломної роботи, доцент _____ Рудаков Ю.М.
(підпис)

Завдання прийняв до виконання _____ Мірошина Н. В.
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вступ. Літературний огляд – обґрунтування теми. Характеристика господарства	01.04.2020 – 30.05.2020	виконано
2.	Вплив обробітків ґрунту та добрив на продуктивність гороху	01.09.2020 – 30.10.2020	виконано
3.	Економіка	15.11.2020. – 30.11.2020	виконано
4.	Охорона праці	15.12.2020. – 30.12.2020	виконано
5.	Письмове і технічне оформлення роботи, висновки та рекомендації виробництву	26.01.2021. – 30.01.2021	виконано

Здобувач вищої освіти _____ Н. В. Мірошина

Керівник роботи,
кандидат с.-г. наук, доцент _____ Ю.М. Рудаков

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	7
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	17
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	25
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	30
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	40
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	42
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	53
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	55

РЕФЕРАТ

Тема дипломної роботи: Вплив добрив та нульового обробітку ґрунту на урожайність гороху в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Колос» Криворізького району Дніпропетровської області.

Мета роботи: Визначити найбільш оптимальне поєднання способів основного обробітку ґрунту і добрив для збільшення продуктивності гороху.

Завдання досліджень: Дослідити вплив нульового обробітку ґрунту та доз добрив на агрофізичні, властивості, якісні показники, врожайність гороху. Оптимізувати економічну модель вирощування гороху на основі оцінки врожайності, та виробничих витрат.

Дипломна робота складається із вступу, 6 розділів, висновків і рекомендацій виробництву, списку використаних джерел. Загальний обсяг роботи викладений на 60 сторінках комп'ютерного тексту, включаючи 13 таблиць. Список використаних джерел налічує 60 найменувань.

Визначено, що найкраща врожайність зерна гороху в досліді була отримана на варіанті оранки при внесенні добрива YARA MILA – 2,40 т/га та – 2,29 т / га при використанні YARA BELA СУЛЬФАН. Використання нульового обробітку ґрунту призвело до істотного зниження врожайності зерна гороху на всіх варіантах застосування добрив: до 1,73 т / га в другому варіанті і до 1,50 т/га - у третьому. Найбільший збір білка отримано на варіанті оранки при внесенні добрив – 0,63 т/га. На інших варіантах досліді відзначено істотне зниження цього показника, при нульовому обробітку він склав – 0,27-0,42 т/га. При найбільшій врожайності зерна гороху – 2,71 т / га, отриманої на варіанті оранки із застосуванням добрива YARA MILA , умовно чистий дохід був – 11 186 грн./га при рівні рентабельності 146 %.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ГОРОХ, ДОБРИВА, НУЛЬОВИЙ ОБРОБІТОК
ҐРУНТУ, ЯКІСТЬ, ПРОДУКТИВНІСТЬ

ВСТУП

В теперішній час запаси гумусу в орному шарі ґрунту поступово знижується, тому значення зернобобових культур істотно підвищується. Їх роль в сучасному землеробстві важко переоцінити. Як азотофіксуючі культури вони збагачують ґрунт практично безкоштовним азотом, що дозволяє істотно скоротити витрати на азотні мінеральні добрива. Мікробіологічна фіксація молекулярного азоту є єдиним шляхом постачання рослин зв'язаним азотом, при якому принципово неможливо забруднення ґрунтів і водойм нітратами. Крім того, біологічний азот недорогий, оскільки на активізацію діяльності азотфіксуючих мікроорганізмів не потрібно великих енергетичних витрат.

Найбільш невирішеною проблемою землеробства є вибір способу основного обробітку ґрунту, в тому числі і під горох. На сучасному рівні розвитку науково-технічного прогресу пріоритетного значення набуває проблема отримання продукції з використанням енергозберігаючих технологій. До таких відносять нульову обробку ґрунту, яку останнім часом досить активно використовують в землеробстві. Однак її переваги в основному заявлені виробниками відповідній техніки, а наявні суперечливі думки дослідників з питань впливу обробки і добрив на врожайність і якість зерна гороху не дозволяють зробити однозначні висновки про їх використання .

Тому вивчення найбільш оптимального поєднання традиційного та нульового обробітків ґрунту і доз добрив для збільшення врожайності гороху в умовах Північного Степу України є актуальним.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

(ВПЛИВ ДОБРІВ І СПОСОБІВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА ЇЇ АГРОФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ)

Проблема забезпечення населення продовольством в найближчі роки буде найважливішим завданням, що стоїть перед багатьма країнами світу. Для збільшення виробництва продукції рослинництва був здійснений перехід на так звану інтенсивну систему землеробства, що вимагає великих матеріальних витрат і трудових ресурсів. Крім цього, дана система землеробства призводить до сильного забруднення навколишнього середовища [1-4].

Таким чином, зростаюча екологічне навантаження на навколишнє середовище з боку сільського господарства в цілому, і галузі рослинництва зокрема, а також проблема дефіциту енергоресурсів вимагає розробки нових, більш прогресивних методів і способів ведення галузі рослинництва.

Основними напрямками вдосконалення виробництва зерна сьогодні є зменшення числа виробничих операцій, збільшення продуктивності праці, ресурсозбереження, зниження енерговитрат на одиницю продукції [10].

Перехід на ресурсозберігаючі та ґрунтозахисні технології вирощування сільськогосподарських культур – одне з основних напрямків удосконалення зональних систем землеробства. Аналіз витрат енергії в аграрному виробництві показує, що найбільш енергоємними статтями є обробка ґрунту, засоби захисту рослин, мінеральні добрива. Інтерес представляє вивчення найбільш раціональних способів основного обробітку ґрунту, що дозволяють скоротити енергетичні витрати без зниження врожайності сільськогосподарських культур [7].

Тривалі дослідження показали, що ефективність ресурсозберігаючої мінімального обробітку ґрунту в різних зонах неоднакова і багато в чому залежить від ступеня окультуреності ґрунту, її механічного складу, вмісту гумусу, попередника, засміченості полів, погодних та інших умов. Тому при

освоєнні нових технологій важливо строго пов'язувати їх з природними і економічними умовами конкретних господарств [5].

Таким чином, проблема вибору прийомів основного обробітку ґрунту та доз добрив для збільшення кількості і якості зерна, а також зниження матеріальних витрат на його виробництво для конкретних ґрунтово-кліматичних умов, сівозмін і культури є досить актуальною в даний час.

Серед численних агротехнічних прийомів обробка ґрунту завжди грала основну роль у створенні врожаю, так як цей процес є універсальним засобом впливу на фізичні, хімічні і біологічні властивості ґрунту і, в кінцевому підсумку, на її родючість. Фізичні властивості ґрунту визначають характер її водно-повітряного режиму. Вони позначаються і на обмінних процесах, які характеризують біологічну активність ґрунту, її агрохімічні властивості, гумусне з-стояння [8].

У сільськогосподарській науці вже кілька десятиліть йдуть дискусії про концепції основного обробітку ґрунту між прихильниками відвальної обробки плугами з передплужниками і безполицевого розпушування плоскорізами. Одні стверджують, що краще культурної оранки нічого немає, інші кажуть, що відвальний плуг – причина всіх нещасть в землеробстві і добробут суспільства буде забезпечено тільки безумовною заміною плуга на плоскоріз [6].

Ряд класичних вчених: С.М. Богданов (1909), К.А. Тімірязєв (1948), В.Р. Вільямс (1949), А. І Стебут (1956) були затятими прихильниками відвальної обробки ґрунту. Вони вказували, що найбільш ефективним прийомом обробки, збільшення потенційної родючості ґрунту і продуктивності полів є глибока оранка.

На думку деяких вчених, найбільш краща як за енергетичної ефективності, так і за впливом на фізичні властивості ґрунту і забур'яненість посівів комбінована відвально-плоскорізна обробка ґрунту в сівозміні. При такій системі в порівнянні з щорічної оранкою не погіршуються агрофізичні властивості ґрунту [9].

Результати досліджень показали, що ефективність мінімального основного обробітку ґрунту багато в чому залежить від окультуреності верхнього шару ґрунту, її механічного складу, утримання гумусу, попередника, рівня агротехніки, погодних умов [15].

Тим часом, згідно з даними експертів ФАО, в світовому сільськогосподарському виробництві «No-till» застосовується на площі 106-108 мільйонів гектарів. За останні 10 років середньостатистичний показник нульовій технології в світовому сільгоспвиробництві становив 6 мільйонів гектарів на рік [20].

За думку деяких вчених технологія «No-till» не універсальна. Закінне місце її там, де в обробці ґрунту немає необхідності. Потрібні чіткий аналіз ґрунтових умов конкретного поля і визначення стратегії обробки ґрунту на його основі. Інтенсивність механічного впливу на ґрунт при цьому визначається необхідністю виконання класичних функцій її обробки: розпушування, знищення бур'янів, активізації процесів мінералізації органічної речовини, закладення в ґрунт насіння і добрив [16].

Таким чином, виникла необхідність вивчення ефективності різних способів основного обробітку ґрунту під горох в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах.

Вологозбереження – найважливіше завдання землеробства, особливо в посушливих зонах, а в окремі роки і в зонах з помірним кліматом. Дефіцит ґрунтової вологи може бути обумовлений не тільки недоліком атмосферних опадів, але і непродуктивними їх втратами, що досягають 40-70%. Скорочення цих втрат – величезний резерв підвищення ефективності землеробства.

Система обробки ґрунту повинна бути спрямована на максимальне накопичення і збереження вологи, носити ґрунтозахисних характер і сприяти збереженню і підвищенню родючості полів [18].

Результати досліджень показали, що періодичні глибокі відвальні обробки сприяли кращій вологості метрового шару ґрунту, особливо з глибини 40 см [19].

У дослідженнях І. А. Пабата (1998) застосування мінімальної обробки ґрунту негативно позначалося на її водопроникності, що і призводило до погіршення водного режиму. Запаси продуктивної вологи перед посівом пшениці і ячменю при мінімальній обробці склали відповідно 96 і 82 мм, а глибокої плоскорізної – 155 і 136 мм. Він встановив що, в умовах посушливої весни виключення обробки ґрунту в цілому призводить до суттєвого зменшення запасів доступної вологи в шарі 0-10 см через швидке і інтенсивного випаровування [17].

Деякі дослідники вважають, що оранка призводить до висушування ґрунту. Так, запаси вологи навесні в метровому шарі на оранці склали 108 мм, при мінімальній обробці - 124 мм і при нульовій – 132 мм [11].

У дослідженнях О.Г. Горобця (1993) перед посівом гороху запаси продуктивної вологи по безплужному обробітку в порівнянні з оранкою були більше як в орному шарі, так і в шарі 0-100 см відповідно від 5,4 до 6,4 мм і від 13,7 до 21,6 мм. Після збирання гороху різниця по залишковим запасам продуктивної вологи на досліджуваних варіантах в порівнянні з контролем в шарах ґрунту 0-30 і 0-100 см не мала суттєвих відмінностей [12].

У дослідженнях І.А. Чуданова (1997) безвідвальне розпушування з залишенням стерні сприяє більшому накопиченню зимово-весняної вологи до моменту посіву ранніх культур.

Як вважає Йоахім Бишофф (2009), з фізичної точки зору лісовидні суглинки і інші ґрунту з подібними властивостями можна без обмеження їх функціональних можливостей тривалий час обробляти на невелику глибину.

Triplett, Vanoren (1969) вказують на те, що мульчуючий шар підтримує достатній рівень вологості, забезпечуючи зростання коренів і необхідне споживання поживних речовин.

За твердженням Т.С. Мальцева (1988), ґрунт, оброблений дисковою бороною, так само добре поглинає і зберігає вологу, як і оранка.

У всі роки дослідів В.В. Орлова (2000) виключення механічного розпушування ґрунту при знищенні бур'янів гербіцидами дозволяло додатково

накопичити в ґрунті до кінця осені в середньому 26 мм вологи. Збереження стерні не тільки захищає поверхню ґрунту від вітрової ерозії, а й дає можливість накопичувати більше снігу на полі, завдяки чому навесні ґрунт краще зволожується за рахунок талих вод, а все це приводить до значного підвищення врожайності вирощуваних культур [13]

Нульова обробка ґрунту в США поліпшила накопичення вологи (Шоу, Джекс, 1977). У дослідженнях MJ Gossi і ін. (1973) в непорушених ґрунтах (тобто при проведенні прямого посіву) вміст води на глибині понад 50 см було більше, ніж на оранці.

За даними П.Д. Кошкіна (1997), прийоми основного обробітку ґрунту не зробили істотного впливу на вологозабезпеченість рослин в роки з достатнім випаданням опадів у літній період, а в умовах сухої осені безвідвальна обробка сприяла кращому збереженню вологи в ґрунті.

Як встановив Н.С. Алмет (1997), вологість ґрунту змінювалася в залежності від способів обробітку ґрунту лише в оброблюваному шарі 0-30 см, в нижньому горизонті (30-200 см) вміст вологи не залежав від способів її обробки.

У дослідженнях Дж. Міллза (1966) вологість ґрунту в 1,5-метровому шарі не залежала від способів основного обробітку.

Двадцятирічні спостереження за динамікою вологості ґрунту в варіантах досліду показали, що жоден із способів обробки істотно не поліпшив водний режим чорнозему звичайного [14].

На підставі досліджень в тривалому стаціонарному досліді НПСХ було встановлено, що чорнозем звичайний в рівній мірі накопичує вологу осінньо-зимово-весняних опадів, не залежно від способу і глибини основного обробітку (оранка – 20-22 см, чизель – 20- 22 см, чизель - 45 см, стійки СіБІМЕ – 20-22 см, без обробки) [30].

Таким чином, аналіз наданих літературних джерел свідчить, що єдиної думки серед вчених про вплив способів основного обробітку ґрунту на запаси продуктивної вологи в ґрунті немає. Одні вказують на перевагу оранки, інші,

навпаки, віддають перевагу безвідвальним прийомам обробки ґрунту або нульового обробітку. Треті стверджують, що способи основного обробітку ґрунту не роблять істотного впливу на запаси продуктивної вологи.

Щільність – одне з основних властивостей ґрунтів. Численними дослідженнями виявлено, що для кращого росту і розвитку культурні рослини вимагають оптимального складення ґрунту. Вони негативно реагують як на надмірне ущільнення, так і на надлишкове пухкого його стану і проявляють максимальну продуктивність при оптимальній щільності ґрунту. Відхилення від оптимальних значень щільності ґрунту на $0,1 \text{ г/см}^3$ призводить до зменшення врожайності на 10- 15%. Зниження продуктивності при значному ущільненні ґрунту відбувається за рахунок зменшення кількості рослин на одиницю площі [25].

Як вважають П.У. Бахтін (1957) і І.Б. Ревуть (1972), оптимальні умови для зростання і розвитку рослин складаються при щільності – $1,1-1,2 \text{ г/см}^3$. Було встановлено, що після оранки щільність ґрунту перед посівом ярих культур була $1,10 \text{ г/см}^3$, при мінімальній обробці - $1,14$, а при нульовій - $1,16 \text{ г/см}^3$. На початку вегетації при однаковій глибині розпушування (20-22 см) безвідвальний обробіток ґрунту збільшував щільність шару 0-40 см в порівнянні з відвальною оранкою від $0,04$ до $0,06 \text{ г/см}^3$. Щільність орного шару ґрунту, обробленого без обороту пласта, підвищувалася зі збільшенням глибини до $1,32 \text{ г/см}^3$ [21].

За даними Д. Дёлгера (2005), дуже дрібне розпушування призводить до посиленого утворення всередині орного шару перешкод росту рослин горизонтів з екстремальної зміною (диференціацією) кислотності і вмісту гумусу. Тому обробка ґрунту повинна зачіпати більшу частину орного шару [22].

Навпаки, на думку К. Келлера (1998), рихлити ґрунту плоскорізом-культиватором на максимальну глибину орного шару слід тільки при необхідності, наприклад, щоб усунути ущільнення орного шару [24].

Ф.Т. Моргун з співавторами (1983) вказують на те, що частими обробками ми розпилуємо і ущільнюємо ґрунту, і з цим злом змушені боротися ще більш частими обробками [29].

На думку Н.А. Максютова з співавторами (2001), в лісостепу на чорноземі звичайному і типовому застосування мінімального обробітку ґрунту не грає негативну роль у зміні щільності ґрунту. При мінімалізації обробітку ґрунту на чорноземах не спостерігається сильного ущільнення і підвищення твердості ґрунту в нижньому горизонті. Тривала неглибока обробка ґрунту культиватором може привести до утворення ущільнених шарів ґрунту під оброблюваним горизонтом лише в деяких регіонах [27].

На думку Т.С. Мальцева (1988), найкраща ґрунтова структура створюється на ділянках, які не обробляли три роки. Отже, чим щільніше ґрунт, тим краще структура. На ділянках, де було проведено післязбиральне лущення стерні, виявлено структурних агрегатів значно більше, ніж у варіанті без лущення [32].

Як вказує F. Ellis з колегами (1974), на ділянках з прямою сівбою ґрунт був більш пухкої за рахунок збільшення кількості дощових черв'яків.

У дослідженнях F. Ellis та ін. (1977) варіант з прямим посівом характеризувався найбільш високою щільністю ґрунту протягом тільки перших трьох років проведення дослідів. Прямий посів зазвичай приводив до великого ущільнення поверхні ґрунту, але при цьому ущільнення не завжди мало негативний ефект [35].

Дослідженнями встановлено, що виключення основного обробітку ґрунту призводить до збільшення щільності складання верхнього 20-сантиметрового шару ґрунту, до зменшення пористості (на 20%) і ступеня аерації (на 4,8%) ґрунту в шарі 0- 40 см порівняно з оранкою, проте ці значення не виходять за межі оптимальних показників.

Дослідження В.В. Медведева зі співавторами (1999) показали, що щільність складання орного шару перед посівом ярих культур мало змінювалась за варіантами дослідів (оранці і нульового обробітку). Лише в шарі

0- 10 см ґрунт був кілька пухкі при відвальній її обробці. Крім того, що не ораний восени ґрунт мав майже гомогенний по щільності орний шар [36].

Отже, думки авторів про вплив способів основного обробітку ґрунту на її щільність носять суперечливий характер і вимагають уточнення.

Структура – найважливіший показник фізичного стану ґрунту. Вона визначає будову орного шару, її водні, фізико-механічні та технологічні властивості. Ґрунти з хорошою структурою мають високу пористість, добре утримують вологу, менше піддаються дефляції, в них створюються сприятливий повітряний і тепловий режим [37].

Як вважає В.І. Румянцев (1979), обробка ґрунту – один з основних способів поліпшення її структурних якостей. Однак, на думку інших авторів, механічна обробка, з одного боку, покращує, а з іншого, навпаки, погіршує структурні якості ґрунту.

На думку В.Р. Вільямса (1938), верхній шар ґрунту (0-10 см) протягом літнього сезону втрачає агрономічно цінну структуру. Щоб відновити попередній стан ґрунту, рекомендується провести культурну оранку.

Навпаки, П.А. Костичев (1951) вказував, що тривала оранка чорноземів сприяє руйнуванню структури, утворення пилу і брил.

У дослідженнях останніх років відзначається, що безвідвальний обробіток ґрунту покращує структуру практично всіх поширених типів ґрунтів. Мінімізація обробки в порівнянні з беззмінною оранкою підвищує в орному шарі загальну кількість структурних агрегатів на 6,6-9,8%. Зниження інтенсивності обробки позитивно позначилося і на коефіцієнті структурності: він зріс з 3 на оранці до 4,8-5,7 в ресурсозберігаючих обробках. Основною перевагою консервуючої обробки ґрунту вважається поліпшення її структури і пов'язане з цим зменшення ерозії [38]

Дослідження показали, що процентне утримування в орному шарі агрономічно цінних агрегатів (0,25-10,0 мм) як перед посівом культури, так і на час її збирання по безплужного обробітку мало відрізнялося від оранки [40].

Таким чином, єдиної думки серед вчених про вплив способів обробки ґрунту на її структурний стан немає, що вимагає подальшого вивчення даного питання.

Систематичне застосування добрив надає певний вплив на агрофізичні показники ґрунту.

У своїх дослідженнях В.Н. Прокопович (1979) встановив, що при внесенні добрив запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту знижуються від весни до літа. Згодом відбувається їх збільшення, а зміст продуктивної вологи на неудобрених ділянках вище, ніж на удобрених.

Застосування добрив сприяє більш економного використання ґрунтової вологи. Це відбувається за рахунок збагачення ґрунтового розчину поживними елементами. При цьому спостерігається збільшення складу біоколоїдної і колоїднозв'язної води в листі, наслідком чого є посилення водоутримуючої здатності і посухостійкості рослин [42].

Встановлено, що мінеральні добрива вплинули на водний режим ґрунту. Найбільша кількість вологи в метровому шарі ґрунту ними відзначено на варіанті при внесенні $N_{40}P_{60}K_{60}$ – 124,4 - 126,8 мм, а на контролі (без добрив) – 110,4 - 112,6 мм. Використання добрив істотно не вплинуло на накопичення продуктивної вологи в ґрунті за осінньо-зимовий період. Її кількість в метровому шарі ґрунту в фазі куціння ярої пшениці на варіанті без добрив становило 115,6 мм, а на удобреному (при внесенні $N_{40}P_{60}$) - 118,0 мм. До збирання містилося відповідно 18,6 і 13,6 мм води [45-48].

Дослідами встановлено, що прийоми обробки ґрунту в варіантах з добривами на початку весняної вегетації озимої пшениці мало відрізнялися між собою за запасами продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту. Внесені добрива роблять свій вплив і на зміну щільності ґрунту. Внесення добрив сприяло зниженню щільності ґрунту порівняно з варіантом без добрив [50].

За даними І.Д. Примака та ін. (1989) застосування добрив практично не надавало впливу на зміну структурності і щільності ґрунту. Внесення добрив

при різних способах обробітку ґрунту незначно підвищувало коефіцієнт структурності, в середньому на 0,1-0,4 [52].

Навпаки, А.Г. Ступаков (1998) вказує, що при високих дозах добрив спостерігається зменшення кількості агрономічно цінних агрегатів і зниження їх водостійких властивостей, а також збільшення щільності ґрунту [54].

Таким чином, аналіз результатів численних досліджень з впливу способів основного обробітку ґрунту та добрив на агрофізичні властивості ґрунту не виявив єдиної думки. У зв'язку з цим виникає необхідність уточнення цієї залежності в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах зони проведення досліджень.

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Об'єкт і предмет досліджень

Об'єкт дослідження – процеси росту та розвитку рослин гороху залежно від нульового та традиційного обробітків ґрунту та добрив.

Предмет дослідження – продуктивність гороху сорту Гайдук та економічна ефективність його вирощування.

2.2 Умови проведення досліджень

Експериментальна частина досліджень виконана у 2019–2020 рр. на полях товариства з обмеженою відповідальністю «Колос» Криворізького району Дніпропетровської області.

Центральна садиба господарства знаходиться у селищі міського типу Широке, яке розташоване на лівому березі річки Інгулець. Широківський район розташований у південно-західній частині Дніпропетровської області та межує з Криворізьким й Апостолівським районами, Херсонською і Миколаївською областями.

За агрокліматичним районуванням територія землекористування товариства з обмеженою відповідальністю «Колос» знаходиться в межах південного посушливого дуже теплого агрокліматичного району. Середня багаторічна величина гідротермічного коефіцієнту в даному районі менше 0,8, тобто величина випаровування суттєво перевищує кількість атмосферних опадів за період з температурою вище +10 °С. Середньомісячні температури значно коливаються по рокам, при цьому середня багаторічна температура повітря складає 9,4 °С (табл. 1).

У середньому за рік у північній частині Степу випадає 450–500 мм, у південній – близько 400 мм і в приморській смузі до 350–400 мм опадів. Зона Степу відноситься до зони недостатнього зволоження, особливо це стосується районів південного Степу.

Таблиця 1

Середньомісячні і багаторічні температури повітря, °С

Роки	Місяці												Всього за рік
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2018	-4,0	2,5	5,7	10,2	16,8	20,0	25,7	21,1	16,4	9,1	3,8	-0,4	9,5
2019	-4,0	2,6	4,3	9,8	15,7	17,3	20,2	20,2	16,5	9,5	3,6	-3,6	9,0
2020	0,2	-4,2	1,3	10,0	18,2	18,3	21,4	22,8	16,2	9,2	3,9	1,6	9,3
Середня багаторічна	-3,9	-3	1,2	9,4	16,1	20,2	22,4	21,7	16,1	9,7	3,4	-0,6	9,4

У середньому за рік у північній частині Степу випадає 450–500 мм, у південній – близько 400 мм і в приморській смузі до 350–400 мм опадів. Зона Степу відноситься до зони недостатнього зволоження, особливо це стосується районів південного Степу. Середньорічна кількість опадів - 450-540 мм, а за період активної вегетації - 320 мм. Дві третини опадів на рік випадає у вигляді дощу, одна третина у вигляді снігу. Число днів з атмосферним посухою і суховійними явищами становить в квітні 1,7; в травні – 9,8; в червні – 13,1; липні – 1,01 і в серпні – 9,4. Сума ефективних температур вище 10°C становить 2507°. Гідротермічний коефіцієнт, в середньому за період вегетації (квітень-липень), дорівнює 0,8. За теплий період року опадів випадає від 330 мм на півночі до 200 мм на півдні. Ймовірність атмосферних посух у південному Степу становить 40–50 %, у центральному – близько 30 і в північному – 20 %. Дане господарство знаходиться в південно-західній підзоні, тут кращі умови зволоження ніж у інших зонах. Середньорічна кількість опадів становить 450–500 мм (табл. 2).

Панує напрям вітрів: взимку – східний, влітку – західний. Число днів з сильним вітром (більш 15 м/с за вегетаційний період складає 13,9. Середня швидкість вітру в теплий період року складає – 2,5-4,5 м / сек.

Кількість атмосферних опадів і розподіл їх по місяцях, мм

Роки	Місяці												За рік
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2018	23	45	60	109	58	53	29	48	0,6	4,5	62	29	520
2019	86	25	44	64	104	51	51	22	43	55	66	47	658
2020	55	25	6,9	102	18	38	45	13	45	35	42	38	463
Середня багаторічна	33	31	26	33	42	54	56	39	36	28	35	39	452

Згідно наведених даних в табл. 1 і 2 можна зробити висновок, що погодні умови 2019-2020 рр. були, в цілому, сприятливими для росту рослин соняшника та формування врожаю цієї культури.

Рельєф території господарства складний. Територія порізана балками, орієнтованими здебільшого з північного заходу на південний схід. Всі балки добре виражені, схили круті і пологі, частково порізані промоїнами та ярами.

Днища балок виражені добре. Водорозділи тягнуться широкими та вузькими стрічками з півночі на південь. За відношенням площі водороздільних плато до площі схилів, рельєф території господарства відноситься до вузькохвилястого типу.

Ґрунтовий шар в основному представлений чорноземами звичайними малогумусними та їх змитими різновидами. Природна родючість цих земель дозволяє використовувати їх під усі сільськогосподарські культури (табл. 3).

Таблиця 3

Агрохімічна характеристика ґрунтів господарства

Горизонт ґрунту, см	Вміст гумусу, %	Вміст рухомих форм, мг/100 г ґрунту			Щільність ґрунту, г/см ³	рН
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O		
0–20	3,5–4,2	2,1	9,8	14,2	1,3	6,8

Морфологічна будівля профілю рівнинних чорноземів наступна. Горизонт Н (гумусовий) від 0 до 38 – 46 см. До 22 – 27 см – орний шар, темно-сірий, пилювато-грудкуватий, важкосуглинковий. Нижче, від 22 – 27 см до 38 – 46 см, залягає підорний шар, темно-сірий із грудкувато-зернистою структурою, слабо ущільнений, важкосуглинковий, перехід у наступний обрій поступовий.

Горизонт НР (гумусово-перехідний) від 38 – 46 до 60 – 65 см, темно-сірий з буруватим відтінком, що донизу світлішає, рівномірно пофарбований, з грудочкувато-горіхуватою структурою, щільний; перехід у наступний шар помітний.

Р_{hk} (перехідний) горизонт від 60 – 65 до 80 – 90 см. Сірувато-буруватий, донизу світлішає, нерівномірно забарвлений, часто переритий землеріями і хробаками, грудочкувато-горіховатий, щільний. Перехід до материнської породи поступовий. Помітні виділення карбонатів у виді псевдоміцелія.

Горизонт Р_k (материнська порода) від 80–90 см і нижче. Бурувато-палевий карбонатний, пористий, важкосуглинковий лес.

Виділення карбонатів у виді білозірки спостерігаються на глибині 100—130 см, а верхня границя скипання від соляної кислоти відзначається з глибини 50–60 см.

Гранулометричний склад орного шару цих чорноземів характеризується змістом великого пилу (часток від 0,05 до 0,01 мм) від 44,0 до 45,0%, фізичної глини (часток менше 0,01 мм) від 49,1 до 52,7%, з яких мулистих часток (менше 0,001 мм) від 29,7 до 35,1%. По профілю ґрунту механічний склад практично не змінюється і визначається як важкосуглинковий, мулувато-крупнопилюватий.

Основні агрохімічні властивості розглянутих чорноземів, за даними агрохімічної лабораторії станції, характеризуються наступними показниками. Вміст гумусу в орному шарі варіює в межах від 4,0 до 4,5%. З глибиною кількість його поступова зменшується і на глибині 20–40 см дорівнює 3,2 – 3,5%, а на глибині 40 – 60 см – 1,9 – 2,4%.

Поглинені луґи в цих ґрунтах представлені кальцієм і магнієм. Поглиненого кальцію в орному шарі 27,9 – 31,2, магнію – 4,9 – 5,6 мг екв. на

100 г абсолютно сухого ґрунту, тобто кальцій насичує поглинаючий комплекс на 80%. Співвідношення між поглиненими кальцієм і магнієм знаходиться в межах 7:1—5,7:1, що є характерним для звичайних чорноземів.

Валовий вміст поживних речовин в орному шарі чорноземів господарства варіює в наступних межах: азот від 0,23 до 0,26%, фосфор від 0,11 до 0,16%, калій від 2,0 до 2,5%. Реакція ґрунтового розчину нейтральна, рН водної витяжки коливається в межах від 6,5 до 7,4.

Щільність твердої фази й щільність складення звичайних важкосуглинкових чорноземів збільшується з глибиною по профілю і коливається в межах: від 2,62 г/см³ у шарі 0 – 20 до 2,69 г/см³ у шарі 80 – 100 см, щільність складення відповідно від 1,16 г/см³ до 1,39 г/см³.

Вологість стійкого в'янення для важкосуглинкових чорноземів станції дорівнює 11,2—12,1 % до ваги абсолютно сухого ґрунту, запас недоступної вологи складає в метровому шарі ґрунту близько 150 мм. Запас вологи, що відповідає найменшій її вологоємності, у тому ж шарі досягає 330 мм.

Структура орного шару пилювато-грудкувата, підорного – грудкувато-зерниста. Кількість водостійких агрегатів в орному шарі коливається від 40 до 50%, у підорному – від 55,0 до 65%. Найбільш істотним недоліком чорноземів є розпорошеність і брилистість орного шару, що погіршує водно-фізичні властивості. Однією з найважливіших умов утворення і збереження структури в орному шарі є обробка ґрунту під час її сплості.

Оптимальна вологість ґрунту при її обробці (за М.М. Годлиним) для звичайного важкосуглинкового чорнозему станції коливається від 18 – 19% до 24 – 26%. Оранка, проведена при такій вологості ґрунту, забезпечує дрібний агрегатний стан орного шару.

Однією з необхідних умов раціонального ведення сільськогосподарського виробництва є облік природних умов конкретних районів. Недооцінка їхніх ґрунтово-кліматичних особливостей може привести до зниження продуктивності вирощуваних культур, підвищенню витрат на одиницю продукції. При проведенні досліджень ми враховували відоме твердження, що

ріст і розвиток рослин відбуваються при складній взаємодії кліматичних і ґрунтових факторів, основними з яких є тепло, волога, світло та поживні речовини. Зміна одного з них може впливати на продуктивність рослини. Закономірності взаємодії ґрунту і рослини є визначальними в теоретичному обґрунтуванні сучасних систем землеробства. На клімат впливає рельєф місцевості. Територія господарства входить до північної підзони Степу. Основним фактором, що лімітує ріст продуктивності сільськогосподарських культур та формування високих врожаїв в умовах північного Степу є кількість вологи, тому особливого значення набувають прийоми, спрямовані на максимальне накопичення і раціональне використання ґрунтової вологи.

Таким чином, можна сказати, що вміст гумусу, щільність ґрунту та показник рН чорнозему звичайного є задовільним для вирощування сільськогосподарських культур. Адже, чорнозем у своєму складі має найбільшу кількість гумусу, що і визначає його високі родючі властивості. Так само чорнозем містить оптимальну кількість інших поживних речовин, необхідних рослинам: азот, фосфор, калій. Чорнозем має щільну грудкувату структуру.

Розміщуючи культури в сівозміні, виходять з того, щоб всі вони висівалися після кращих попередників. Оцінюючи попередники, беруть до уваги строки їх збирання, запаси вологи і поживних речовин, які вони залишають у кореневмісному шарі, кількість рослинних решток та їх якість, фізичний стан ґрунту і його засміченість бур'янами та збудниками хвороб і шкідників після їх вирощування.

Господарство спеціалізується на вирощуванні зернових і технічних культур, надає послуги по обробітку ґрунту та збиранню врожаю. Для забезпечення всіх етапів від виробництва до постачання продукції покупцям компанія володіє сільськогосподарськими полями, сучасною потужною матеріальною базою та розвиненим логістичним комплексом зі спеціалізованим транспортом.

Структура посівних площ, співвідношення земельних угідь та система сівозмін господарства наведені в табл. 4 і 5.

Таблиця 4

Структура посівних площ та співвідношення земельних угідь у господарстві, 2020 рік

С.-г. угіддя та назва господарських груп культур	Площа, га	Частка, %		
		Від усієї території	Від с.-г. угідь	Від ріллі
Вся територія господарства	4020	100	–	–
С.-г. угіддя	3836	95,4	100	–
Рілля	3480	86,6	90,7	100
Ліси, чагарники	80	2,0	2,1	2,3
Під дорогами, будівлями, водоймами	104	2,6	2,7	3,0
Природні луки і пасовища	356	8,8	9,3	10,2
Зернові і зернобобові	1950	48,5	50,8	56,0
Технічні просапні	1200	29,8	31,3	34,5
Технічні непросапні	150	3,7	3,9	4,3
Кормові, всього	180	4,5	4,7	5,2
У т.ч. багаторічні трави	30	0,7	0,8	0,9

Таблиця 5

Система сівозмін в господарстві та стан їх освоєння

Сівозмiна та її площа, га	Схема чергування культур у сівозмiнах	№ поля	Фактичне розміщення культур у полях за останні 3 роки		
			2018 р.	2019 р.	2020 р.
Польова, 1200 га	Горох	1	Горох	Пшениця озима	Кукурудза на зерно
	Пшениця озима	2	Пшениця озима	Кукурудза на зерно	Ячмінь ярий
	Кукурудза на зерно	3	Кукурудза на зерно	Ячмінь ярий	Пшениця озима
	Ячмінь ярий	4	Ячмінь ярий	Пшениця озима	Соняшник
	Пшениця озима	6	Пшениця озима	Соняшник	Горох
	Соняшник	7	Соняшник	Горох	Пшениця озима

Сівозміна необхідна для отримання більш високих урожаїв, оскільки при обробітці культури на одному і тому ж полі виснажується ґрунт, зростає ризик розвитку хвороб і шкідників. Культури розміщують на полях таким чином, щоб кожна з них поверталася на колишнє місце не раніше, ніж через 3–4 роки.

В даний час у ТОВ «Колос» розроблені польові сівозміни, одну з яких наведено у табл. 5. З неї видно, що у господарстві підібране правильне, науково-обґрунтоване чергування сільськогосподарських культур.

РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Методика проведення досліджень

Експериментальні дослідження з теми проводили впродовж 2019–2020 рр. в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Колос» Криворізького району Дніпропетровської області для вивчення закономірностей впливу нульового обробітку ґрунту та добрив на продуктивність гороху.

Схема дослідю:

Вивчали два способи основного обробітку ґрунту (фактор А):

1. Оранка на глибину 25-27 см (контроль).
2. Нульова обробка ґрунту*.

Схема дослідю також включала такі варіанти з добривами (фактор В):

1. Контроль – без застосування добрив;
2. Добриво Yara Mila –200 кг/га;
3. Добриво Yara Bela Сульфат –200 кг/га.

* Для боротьби з бур'янами в післязбиральний період вносили гербіцид Раундап з нормою – 5 л / га.

Повторність дослідю триразова. Загальна площа ділянки становила 150 м², облікової – 100 м².

Дослідження проводилися згідно з існуючими методиками, прийнятим в дослідях по загальному землеробства.

В ході досліджень були здійснені наступні спостереження, відповідно до загальноприйнятих методик:

– фенологічні спостереження за проходженням основних фаз росту і розвитку гороху.

- Щільність ґрунту визначали методом ріжучого кільця в шарах 0-10, 10-20, 20-30, 30-40 см під час посіву та збирання гороху (Обладунків, 1987).
- Визначення структури ґрунтових агрегатів проводили шляхом відбору ґрунтових зразків в період збирання гороху по верствам 0-10, 10-20, 20-40 см з подальшим просіюванням через набір сит за методом Н.І. Савінова.
- Твердість ґрунту визначали за допомогою твердоміру конструкції Ю.Ю. Ревякіна в шарі ґрунту 0-30 см.
- структурний аналіз врожаю проводився шляхом відбору снопів з пробних майданчиків площею 1 м^2 кожна по три на ділянці в трьох повтореннях. Визначали: густоту сходів, висоту стебел, кількість бобів на одній рослині, кількість зерен в одному бобі, масу тисячі зерен.
- розрахунок економічної ефективності був здійснений згідно з розробленими технологічними картами.
- математична обробка даних була здійснена за допомогою методу дисперсійного аналізу [55].
- Збирання врожаю проводили суцільним методом з облікової площі (100 м^2). Облік врожаю поділяючий, ваговий.

3.2. Технологія вирощування культур у досліді.

Добрива вносилися під передпосівну культивуацію. Посів здійснювали сівалкою СЗ-3,6.

Підчас експерименту використовували сорт гороху Гайдук. Оригіна́тор – Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН. Сортіві ознаки. Різновид – *contecstum* (сцепленная), підрізна́від – *esaducum*. Сорт безлисточковий (вусатий), напівкарликового типу. Стебло звичайне, висота рослин 50-70 см, міжвузлів до першого суцвіття 11-13. Квіти білі, на квітконосі по 2, боби, середньокрупні, слабовогнуті, з тупою верхівкою. Кількість насіння в бобі в середньому 5-6, максимально - 7. Насіння рожеві округло-здавлені, з гладкою поверхнею, з ознакою стійкості до осипання. Господарські ознаки. Сорт зернового використання, середньостиглий. Тривалість вегетаційного періоду

71-75 днів. Маса 1000 насінин 270-280 г. Вміст білка в насінні 22-23%. Сорт має високі смакові якості насіння. Стійкий до вилягання і придатний до збирання прямим комбайнуванням. Максимальна врожайність – 5,92 т/га - отримано в 2005 році в Рівненській області на Рівненському ГЦЕСР. В умовах степового Криму за 2007-2010 рр. врожайність сорту становила 2,08 т/га, максимальна - 3,27 т/га була отримана в 2010 році. У 2008 році на Вільнянській ГСС Запорізької області отримано 3,24 т/га. У 2009 році в ТОВ "Маяк" Білогірського р-ну Хмельницької обл. отримано - 3,00 т/га.

В досліджах вивчалися норвезькі добрива – Yara Mila та YaraBela Сульфан.

YaraMila NPK 16-16-16 – це високоякісне гранульоване NPK добриво у формі Prill для основного, передпосівного внесення, одночасно з посівом та підживлення с/г культур протягом вегетації.

- Азот міститься в нітратній та амонійній формах, полегшуючи його використання культурами.
- Фосфор, що входить до складу добрива YaraMila NPK 16-16-16, легкодоступний та розчинний у воді, міститься у двох формах. Це робить продукт ідеальним для внесення в потрібних дозах і в потрібний час.
- Гранули Prill є більш дрібними, ніж стандартні гранули, з однаковою насипною щільністю. Завдяки цьому більша кількість гранул покриває поверхневу одиницю, що впливає на рівномірність наявності всіх поживних речовин. Це знижує втрати добрива, підвищує врожай та покращує економічний результат.
- Швидке вивільнення та засвоєння поживних речовин.

Добриво використовується для передпосівного застосування, одночасно з посівом та для підживлення в період вегетації відповідно до потреби культури:

- польові культури – 70-120 кг/га при посіві;
- польові культури – 150-300 кг в основне внесення, у передпосівну культивуацію або для ранньовесняного підживлення залежно від культури.

Yara Bela Сульфан NS 24-6 – універсальне гранульоване азотне добриво з вмістом доступної водорозчинної сірки в сульфатній формі для багатьох сільськогосподарських культур. Призначене для передпосівного внесення ґрунт та підживлення сільськогосподарських культур під час вегетації.

- Азот – 24 % у двох формах:
 - нітратний (NO_3) – 12 %,
 - амонійний (NH_4) – 12 %
- Сірка – 6 % (SO_3 – 15%) в доступній водорозчинній формі.
- Сульфат кальцію забезпечує оптимальне живлення не лише сіркою, а й кальцієм. Вміст CaO – 12%, водорозчинний – 7,5%.
- Гранули захищені спеціальним покриттям, не злежуються, добре зберігаються, зручні в застосуванні.
- Швидко розчиняються при контакті з ґрунтовою вологою або рососою.
- Yara Bela Сульфан є ефективним азотним добривом з вмістом сірки: співвідношенням сірки 4:1 забезпечує сільськогосподарські культури повним поглинанням азоту в синергії з сіркою, що сильно та дуже ефективно впливає на правильне поглинання елементів живлення, підвищення урожайності та якості.
- Унікальна комбінація азоту та сірки робить добриво незамінним інструментом підвищення врожайності в системах живлення сільгоспкультур, особливо озимого ріпаку, озимої пшениці, соняшнику, кукурудзи тощо.
- Азот у двох формах впливає на краще та ефективне живлення сільськогосподарських рослин в період вегетації: амонійна форма не вимивається з ґрунту, вільно засвоюється рослинами, впливає на добре укорінення, допомагає засвоєнню фосфору кореневою системою; нітратна форма впливає на краще та швидке куціння зернових культур, підвищує рівень гормону росту – цитокініну.
- Високий вміст сульфатної сірки добре розчиняється у воді, забезпечуючи молоді рослини даним елементом від початку вегетації.

- Сірка впливає на якість врожаю – білок, крохмаль, олійність.
- Yara Bela Сульфан доцільно застосовувати навесні, передусім під озимі культури, найкраще під ріпак та зернові.
- Рекомендується також застосування ранньою весною під всі інші сільгоспкультури, а також при вирощуванні овочів та в садівництві.
- Гігроскопічність YaraBela Сульфан дає можливість його змішувати з усіма типами гранульованих NPK добрив безпосередньо перед внесенням.
- Застосування YaraBela Сульфан зміцнює кореневу систему рослин, покращує ріст та розвиток рослин при відновленні весняної вегетації, підвищує стійкість до хвороб і стресів, підвищує урожайність та покращує його якість [1].

Агротехніка обробітку культури загальноприйнята в зоні і області. Захисні заходи гороху від шкідників і бур'янів накладались фоном. У фазу 3-5 листків розвитку культури застосовувався гербіцид Базагран з нормою витрати препарату 0,75 л/га. У фазу бутонізації використовували інсектицид Атрікс (0,25 л/га).

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4. 1. Зміна щільності ґрунту в залежності від способів її обробки і добрив

Щільність ґрунту є одним з важливих агрофізичних її властивостей, що характеризує певною мірою родючість. Значення щільності ґрунту в землеробстві різноманітне, але особливо важлива вона в регулюванні водного режиму. Водопропускних і водо поглинаючих властивостей ґрунту перш за все залежить від стану рихлості, тобто щільності ґрунту.

У сучасному землеробстві поставлена задача ліквідації стоку і повне використання річної суми опадів на створення врожаю. Успішне вирішення цього завдання багато в чому залежить від підтримки оптимальної щільності ґрунту різними шляхами, в тому числі і за допомогою її обробки.

Невідповідність щільності ґрунту конкретним ґрунтово-кліматичних його умов (надмірна рихлість або велике ущільнення) швидко призводить до погіршення її водного режиму і прояву дії посухи або заболочування.

З щільністю ґрунту також пов'язані її повітряний і тепловий режими, умови життя ґрунтової мікрофлори і, як наслідок, накопичення в доступній формі елементів живлення.

При оптимальної щільності процес синтезу органічної речовини проходить більш продуктивно і рослини витрачають менше поживних елементів на виробництво одиниці сухої маси [51].

У наших дослідженнях було встановлено, що використання різних способів обробітку ґрунту закономірно проявляється в диференціації різних шарів по щільності (табл. 6).

Так якщо на момент посіву щільність верхнього 10 см шару між обробітками не відрізнялася і перебувала в межах 0,79-0,90 г/см³ в залежності від варіанту добрив, що очевидно є наслідком процесів відновлення рівноважної щільності ґрунту за зимово-весняний період, то зі збільшенням глибини в шарах 10-20 і 20-30 см при використанні нульового обробітку щільність істотно підвищувалася на 0,04-0,08 г/см³, що підкреслює характер

дії цього прийому. Щільність підорного шару, що не зазнає будь-якої дії, вирівнювалась по всіх варіантах і становила 1,01-1,05 г/см³.

Таблиця 6

Щільність ґрунту під горохом в залежності від способу його обробки і добрив, г/см³ (середнє за 2019-2020 рр.)

Мінеральні добрива, дози	Шар ґрунту, см	Способи основного обробітку ґрунту			
		оранка		нульова	
		посів	збирання	посів	збирання
Без добрив (контроль)	0-10	0,79	0,85	0,9 0	0,98
	10-20	0,91	0,97	1,01	1,10
	20-30	0,97	1,09	1,03	1,13
	30-40	1,02	1,09	1,04	1,08
	0-40	0,92	1,00	1,00	1,07
YARA MILA	0-10	0,79	0,87	0,89	1,00
	10-20	0,89	0,98	1,02	1,10
	20-30	0,98	1,09	1,05	1,13
	30-40	1,03	1,10	1,05	1,07
	0-40	0,92	1,01	1,00	1,08
YARA BELA СУЛЬФАН	0-10	0,81	0,88	0,89	0,98
	10-20	0,91	0,99	1,02	1,08
	20-30	0,99	1,10	1,05	1,13
	30-40	1,01	1,09	1,0 5	1,07
	0-40	0,93	1,02	1,00	1,07

До моменту збирання на тлі загального збільшення щільності по всіх варіантах обробки, збільшувало щільність верхнього 10 см шару ґрунту щодо контролю на 0,10-0,13 г/см³. В шарі 10-20 см щільність також істотно підвищувалася і по нульовому обробітку і тільки в нижчих шарах 20-30 і 30-40 см щільність вирівнювалась по всіх варіантах обробки і становила відповідно по шарах 1,07-1,10 г/см³.

Однак, незважаючи на то, що спостерігається диференціація шарів ґрунту по щільності в залежності від способів обробітку ґрунту, слід зазначити, що вона була оптимальною для росту і розвитку гороху як на момент посіву, так і

на момент його збирання. Використання різних фонів добрив не зробило достовірного впливу на величину досліджуваного показника.

4.2. Структурно-агрегатний склад ґрунту в залежності від способів його обробки і добрив

Структура ґрунту є одним з найважливіших показників агрофізичних характеристик ґрунтового профілю. Саме структура має найбільший вплив на такі параметри, як рух води в профілі ґрунту, передача тепла, аерація, щільність, і в кінцевому підсумку на ефективну родючість.

У своєму досліді ми також вивчали структурно-агрегатний стан 0-40 см шару ґрунту в залежності від досліджуваних факторів (табл. 7).

Як показали результати наших досліджень, найбільш сприятлива структура ґрунту спостерігалася при її обробці. Так, на оранці коефіцієнт структурності 0-20 см шару ґрунту коливався від 6,26 до 7,93. При відсутності обробки нижнього шару ґрунту (20-40 см) відбулося зниження даного показника до 5,41-4,74. Це відбувалося на тлі зменшення мікроструктури (<0,25 мм) і збільшення глибистої фракції (> 10 мм). При цьому частка агрономічно-цінної фракції на всіх фонах добрив зі збільшенням глибини знижувалася на 3-6%, але була найбільшою в порівнянні з іншими способами обробки. Максимальне значення зафіксовано в шарі 0-10 см без внесення добрив: 88,80%.

При відмові від обробки ґрунту коефіцієнт структурності ґрунтових агрегатів був найменшим по всіх досліджуваних варіантах. Як і в попередніх випадках, тут спостерігається зменшення вмісту мікроструктури і збільшення глибистої фракції. При цьому закономірність розподілу агрономічно-цінної фракції структурно-агрегатного складу ґрунту був таким: зниження щодо верхнього шару ґрунту склало 3-13 і 8-12% відповідно в шарах 10-20 і 20-40 см.

Вплив способу обробки і добрив на структурно агрегатний склад ґрунту, у % до загальної маси повітряно-сухого ґрунту (середнє за 2019-2020 рр.)

Мінеральні добрива	Шар ґрунту, см	Обробіток ґрунту							
		оранка				нульовий			
		Содержание фракции, %							
		>10 мм	0,25-10 мм	<0,25 мм	К*	>10 мм	0,25-10 мм	<0,25 мм	К*
Без добрив (контроль)	0-10	3,1	88,8	8,1	7,93	18,0	78,5	3,5	3,64
	10-20	3,8	86,5	9,6	6,41	29,3	68,1	2,6	2,13
	20-40	9,6	83,3	7,1	4,97	23,9	71,4	4,7	2,50
YARA MILA	0-10	3,8	86,7	9,4	6,53	16,9	79,4	3,7	3,86
	10-20	5,6	86,5	7,8	6,42	26,5	70,5	3,0	2,39
	20-40	9,9	84,4	5,7	5,41	26,5	70,1	3,6	2,32
YARA BELA СУЛЬФАН	0-10	3,5	86,2	10,2	6,26	17,9	78,0	4,0	3,55
	10-20	4,1	86,3	9,6	6,28	21,2	75,9	2,9	3,15
	20-40	11,6	82,6	5,8	4,74	24,7	71,8	3,5	2,55

Аналіз даних показує, що обробка ґрунту позитивно впливає на коефіцієнт структурності ґрунту, в той час як відмова від неї призводить до збільшення глибистої фракції і зменшення частки агрономічно цінної макроструктури ґрунтових агрегатів. Вибір різних добрив не зробила значного впливу на структуру орного шару ґрунту.

4.3. Твердість ґрунту в залежності від способів його обробки

Твердість ґрунту надає механічне опір росту і розвитку кореневої системи рослин, нерідко обумовлює зниження схожості насіння, впливає на водний, повітряний і тепловий режими ґрунту, викликає тяговий опір ґрунтообробних машин і знарядь [40].

В даний час йдуть гострі дискусії між прихильниками традиційної і енергозберігаючих прийомів обробітку ґрунту. Дослідження вчених з різних регіонів країни показали, що ефективність ресурсозберігаючої технології нульового обробітку в різних зонах неоднакова і залежить від ступеня окультуреності ґрунту, її механічного складу, засміченості полів, погодних умов, тощо [57].

Результати наших досліджень показали, що твердість досліджуваного шару ґрунту залежала від вибору способу його обробки (табл. 8).

Таблиця 8

**Твердість ґрунту в залежності від способів її обробки, кг/см²
(середнє за 2019-2020 рр.)**

Шар ґрунту, см	Способи основного обробітку ґрунту	
	оранка (контроль)	нульова
0-10	3,2	7,6
10-20	15,9	24,2
20-30	22,1	33,0
0-30	13,7	21,6

На контрольному варіанті твердість верхнього 10 см шару була найменшою за дослідом $-3,2 \text{ кг/см}^2$, в той час як при нульовій технології вона була істотно вище $-7,6 \text{ кг/см}^2$.

Зі збільшенням глибини відбору проб відбувалося збільшення твердості ґрунту на всіх досліджуваних варіантах обробки. Так, на оранці в шарі 10-20 см вона збільшилася на 12,7, а в шарі 20-30 на 18,9 кг/см^2 відносно верхнього 10 см шару. Використання енергозберігаючого способу обробітку ґрунту істотно збільшувало цей показник відносно контролю.

Слід зазначити, що в нульовому варіанті обробки ґрунту відмічалось достовірні відмінності в бік збільшення твердості ґрунту при відсутності її обробки по всім досліджуваним варіантам. Отже, зменшення інтенсивності обробітку ґрунту достовірно збільшувало його твердість.

Таким чином, вивчення агрофізичних властивостей ґрунту при вирощуванні гороху показало, що на їх зміну система застосування добрив практично не чинила впливу, в той час як система обробітку ґрунту мала вирішальне значення.

4.4. Структура врожаю, врожайність і якість зерна гороху в залежності від досліджуваних факторів

На основі аналізу численних літературних джерел нами встановлено, що єдиної думки серед дослідників про вплив досліджуваних в досліді факторів на врожайність гороху немає. У зв'язку з неоднозначністю існуючих думок з цього питання дослідження в даному напрямку становлять значний інтерес.

Оцінка елементів структури врожаю гороху, отриманого в нашому досліді, представлена в таблиці 9.

Таблиця 9

Структурний аналіз врожаю гороху залежно від способів обробітку ґрунту та доз добрив (середнє за 2019-2020 рр.)

Мінеральні добрива, дози	Густота сходів, млн. шт./га	Висота рослин, см	Кількість бобів на 1 рослині, шт.	Кількість зерен в 1 бобі, шт.	Маса 1000 зерен, г
Оранка					
Без добрив (контроль)	1,03	41,6	3,0	4,3	140
YARA MILA	1,05	44,2	3,5	4,7	147
YARA BELA СУЛЬФАН	1,06	47,2	3,5	4,4	145
Нульовий обробіток					
Без добрив	0,84	32,8	2,0	3,0	125
YARA MILA	0,88	37,1	2,6	3,5	131
YARA BELA СУЛЬФАН	0,85	40,6	2,9	3,9	136
НСП ₀₅ А	0,13	4,9	0,4	0,2	5
НСП ₀₅ В і АВ	0,08	1,2	0,2	0,1	2

Аналіз густоти стояння рослин в період повних сходів гороху виявив, що цей показник залежав тільки від способів основного обробітку ґрунту і

не залежав від системи застосування добрив. Так, на контрольному варіанті вона склала 1,03 млн./га. При нульовому обробітку сталося істотне зниження густоти стояння рослин на 14-18%. Крім того, при нульовому обробітку з'явлення сходів гороху відбувалося з запізненням на 16-18 діб.

Зниження польової схожості насіння при відмові від обробітку ґрунту встановлено і в дослідженнях інших вчених. У варіанті з прямим посівом соняшнику порівняно з оранкою не тільки знижувалась польова схожість, а й самі сходи з'являлися на 16 діб пізніше [51-53].

За всі роки досліджень застосування добрив на всіх варіантах обробки забезпечувало істотний приріст висоти рослин. Найбільша висота рослин відзначалася при оранці – 41,6-47,2 см. Причому на нульовій обробці висота стебел гороху, в порівнянні з контрольним варіантом, досягалася лише при внесенні Yara Bela Сульфан – 40,6 см. На інших варіантах досліду висота рослин гороху була істотно нижче.

Облік кількості бобів на 1 рослині встановив їх залежність від чинників, що вивчаються. Так, на контролі налічувалося в середньому по 3 боби на рослині. Внесення добрив істотно збільшило їх кількість до 3,5 боби, причому на оранці застосування Yara Bela Сульфан не мало переваги щодо Yara Mila. Відмова від обробітку ґрунту при використанні Yara Bela Сульфан забезпечило величину аналізованого показника на рівні контролю. У інших варіантах було встановлено достовірне зниження кількості зерен на одну рослину.

Дослідження показали, що кількість зерен в одному бобі залежало від досліджуваних в досліді факторів. Так, за два роки досліджень внесення добрив істотно збільшувало кількість зерен в бобі. Максимально на оранці при внесенні Yara Mila – 4,7 шт. На нульовій технології застосування добрив, як Yara Mila, так і Yara Bela Сульфан не забезпечували рівня даного показника, отриманого на оранці навіть без добрив.

Маса 1000 зерен на оранці без добрив становила 140 г. Внесення добрив істотно збільшило цей показник - на 7 г при внесенні Yara Mila і на 5 г при

внесенні Yara Bela Сульфан. На нульовій системі обробки ґрунту маса 1000 зерен була істотно нижче контролю за всіма фонам добрив –125-136 г.

Таким чином, в досліді є істотні відмінності в елементах структури врожаю гороху (густота сходів, висота стебел, кількість бобів на одній рослині, кількість зерен в одному бобі, маса 1000 зерен) як в залежності від застосування добрив і їх доз, так і від способу основного обробітку ґрунту. Найбільш сприятливий вплив було відзначено при обробці ґрунту з оборотом пласта; без застосування обробки призводило до погіршення показників елементів структури врожаю, яке в незначній мірі компенсувалося за рахунок застосування добрив.

Відмінності в показниках структури врожаю між варіантами досліду відбилися на рівні продуктивності гороху. Результати наших досліджень показали, що врожайність гороху залежала як від способу основного обробітку ґрунту, так і від системи добрив (табл. 10). При цьому частка участі досліджуваних факторів в зміні врожайності гороху неоднакова: якщо внесок обробки ґрунту становить – 18,8 %, то добрив всього лише 2,98%.

Таблиця 10

Урожайність гороху в залежності від обробітку ґрунту і добрив, т/га

Мінеральні добрива, доза (фактор В)	Урожайність зерна, т/га		
	2019 р	2020 р	середнє
оранка (фактор А, контроль)			
Без добрив (контроль)	3,27	1,12	2,19
YARA MILA	3,49	1,31	2,40
YARA BELA СУЛЬФАН	3,34	1,25	2,29
нульова обробка			
Без добрив	2,12	0,73	1,50
YARA MILA	2,25	0,90	1,64
YARA BELA СУЛЬФАН	2,37	1,08	1,86
НСР ₀₅ фактор А	0,15	0,04	0,47
НСР ₀₅ фактор В і АВ	0,12	0,03	0,10

Найбільша врожайність в варіантах без застосування добрив отримана на оранці. Застосування нульової обробки призвело до істотного її зниження – на

0,69 т/га. Застосування добрив сприяло суттєвому збільшенню врожайності щодо неудобрених варіантів на всіх способах обробітку ґрунту. Тим не менше, використання добрив не дозволило на нульовій технології досягти урожайності, отриманої на контролі: при внесенні YARA MILA вона була нижче на 31%, при YARA BELA СУЛЬФАН на 22%. На відміну від нульового обробітку, де більш ефективною було добриво YARA BELA СУЛЬФАН, на оранці максимальна врожайність була отримана при внесенні YARA MILA – 2,40 т/га.

При аналізі вмісту білка в зерні гороху за два роки досліджень була встановлена залежність даного показника від досліджуваних в досліді в факторів (табл. 11).

Таблиця 11

**Якість зерна гороху в залежності від способу обробітку ґрунту і добрив
(середнє за 2019-2020 рр.)**

Мінеральні добрива, дози (Фактор В)	Вміст білка, %	Збір білка, т/га	Нітрати, мг / кг
Оранка (фактор А, контроль)			
Без добрив (контроль)	21,57	0,51	33,22
YARA MILA	23,40	0,63	35,10
YARA BELA СУЛЬФАН	25,11	0,63	37,06
нульова обробка			
Без добрив	18,38	0,27	25,27
YARA MILA	20,49	0,35	28,65
YARA BELA СУЛЬФАН	22,22	0,42	32,21
НСР ₀₅ А	1,28	0,14	3,93
НСР ₀₅ В	0,69	0,04	0,60

Так, на контрольному варіанті вміст білка був – 21,57%. Внесення добрив істотно збільшувало його на 1,83 і 3,54% відповідно в другому і в третьому варіантах їх застосування. Третій варіант застосування добрив за нульовою технологією забезпечили вміст білка в зерні гороху на рівні

контролю. У всіх інших випадках досліді цей показник знаходився істотно нижче контрольного.

Збір білка прямо залежав від його вмісту в зерні і рівня урожайності. Згідно з результатами наших досліджень найбільший збір білка був отриманий на оранці при внесенні двох добрив – 0,63 т/га. Однакова величина за даним показником пояснюється тим, що при більшому його вмісті в третьому варіанті застосування добрив урожайність там була нижчою, ніж при другому варіанті. Тут же було встановлено істотне перевищення над контролем. В інших варіантах досліді відмічений достовірно менший збір білка, особливо в нульовому варіанті способу основного обробітку ґрунту.

Нашими дослідженнями передбачалося також визначення вмісту нітратів в продукції, що виробляється, на підставі яких було встановлено, що внесення добрив сприяло істотному їх збільшенню в виробленій продукції на всіх варіантах обробки ґрунту.

На оранці вміст нітратів було найбільшим – 33,22-37,06 мг/кг в залежності від варіанту добрив. Застосування нульового обробітку ґрунту призвело до зниження їх кількості. Швидше за все, це відбувалося за рахунок меншої інтенсивності процесів мінералізації елементів живлення в ґрунті, зокрема азоту. Найменша кількість нітратів було встановлено при нульового обробітку ґрунту – 25,27- 32,21 мг/кг. Необхідно відзначити, що вміст нітратів у зерні гороху на всіх досліджуваних варіантах досліді було багаторазово нижче гранично допустимої концентрації – 300 мг/кг [49].

Таким чином, на величину врожайності та показники якості зерна вплинули досліджувані чинники. Як вибір способу основного обробітку ґрунту, так і рівень використання добрив визначав продуктивність гороху, хоча і в різному ступені. Найкращі показники продуктивності гороху отримані на оранці при застосуванні добрива – YARA MILA.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Одним з визначальних критеріїв доцільності застосування того чи іншого агротехнічного прийому є економічна ефективність. Будь-який агротехнічний прийом вважається економічно доцільним тільки в тому випадку, коли виручка від реалізації отриманої продукції, крім відшкодування витрат на її виробництво, забезпечує отримання додаткового прибутку. Ми в своїх дослідях зробили розрахунок економічної ефективності досліджуваних прийомів.

Порівняльна оцінка досліджуваних елементів технологій вирощування гороху на зерно приведена в сумі за два роки за вартістю реалізованої продукції, виробничих витрат, прибутку і рівнем рентабельності на основі технологічних карт і норм виробітку в цінах 2020 року.

За результатами проведених розрахунків встановлено, що економічна ефективність обробітку гороху на зерно мала відмінності по досліджуваним в досліді факторам (табл. 12).

Найменші загальні витрати за два роки досліджень були зафіксовані при нульовому обробітку ґрунту – 6752 грн./га. Варіант з використанням добрива YARA BELA СУЛЬФАН збільшував витрати на вирощуванні культури до 13738 грн./га, викликані додатковим застосуванням гербіцидів суцільної дії. При обробітку ґрунту плугом витрати були найбільшими (7648-12547 грн. /га) у зв'язку зі значною витратою трудових і енергетичних ресурсів на проведення даного виду обробки. Використання добрив збільшувало інші витрати в залежності від дози їх застосування.

Незважаючи на великі витрати по оранці собівартість продукції на цьому варіанті обробки ґрунту внаслідок більш високої врожайності була найменшою як без добрив, так і з їх застосуванням. Застосування добрив збільшувало собівартість виробленої продукції: на 66 % при використанні YARA MILA і на 89% при використанні YARA BELA СУЛЬФАН. Заміна

оранки нульовим способом обробки ґрунту також збільшувала собівартість одержуваної продукції на 40-47 %, в залежності від варіанту фактора добрив.

Таблиця 12

Економічна ефективність вирощування гороху в залежності від способу основного обробітку ґрунту і добрив (середнє за 2019-2020 рр.)

Мінеральні добрива (фактор В)	Урожайність, т/га	Вартість отриманої продукції, тис. грн./га	Сума прямих затрат, тис. грн./га	Собівартість, тис. грн.	Умовно-чистий дохід, тис. грн./га	Рівень рентабельності, %
Оранка (фактор А, контроль)						
Без добрив (контроль)	2,19	18834	7648	3492	11186	146
YARA MILA	2,40	20640	11452	4772	9188	80
YARA BELA СУЛЬФАН	2,29	19694	12547	5479	7147	57
Нульовий обробіток (фактор А)						
Без добрив (контроль)	1,50	12972	6752	4501	6220	92
YARA MILA	1,64	14183	10694	6521	3489	33
YARA BELA СУЛЬФАН	1,86	16085	13738	7386	2347	17

Отже, за два роки досліджень найбільший умовний чистий дохід був отриманий на оранці, в т.ч. у варіанті без добрив максимальний: 11186 грн./га. Застосування добрив незалежно від способу основного обробітку ґрунту знижувало умовний чистий дохід в 1,1-2 рази при використанні добрива YARA MILA і в 1,7-2,6 - при YARA BELA СУЛЬФАН. Найнижчий показник був отриманий при використанні прямого посіву з внесенням добрива YARA BELA СУЛЬФАН (2347 грн./га): його величина була на 4800 грн./га нижче в порівнянні з аналогічним варіантом по оранці.

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НС

6.1. Дослідження стану охорони праці в ТОВ «Колос»

На спеціаліста з охорони праці покладена координація діяльності всіх структурних підрозділів господарства й організація контролю роботи по створенню здорових та безпечних умов праці.

У ТОВ «Колос» за охорону праці відповідальний керівник господарства. Керівник підприємства в своїй діяльності з охорони праці керуються законодавчими й нормативними актами, наказами та розпорядженнями вищестоящих організацій, типовими правилами пожежної безпеки та іншими нормативними документами.

Для досягнення нормативних умов праці проводять роботу в наступних напрямках: підготовка та інформування працівників, забезпечення безпечних та нешкідливих технологій, формування комфортних умов праці на робочому місці, створення оптимального робочого фонду, покращення організації охорони праці, удосконалення нагляду та контролю з охорони праці.

Вступний інструктаж проводиться з усіма працівниками, які приймаються на тимчасову або постійну роботу, незалежно від їх освіти, стажу роботи і посади, з працівниками інших організацій, які прибули у відрядження на підприємство а також учні та студенти, які прибули на підприємство для проходження навчання.

Первинний інструктаж проводиться на початку роботи безпосередньо на робочому місці з новоприйнятим працівником, який буде виконувати нову для нього роботу, з учнями, слухачами і студентами.

Повторний інструктаж. Проводиться на робочому місці індивідуально з окремим працівником або групою працівників, які виконують однотипові роботи, по об'єму і вмісту переліку питань первинного інструктажу. Він також реєструється в журналі реєстрації інструктажів з охорони праці. В господарстві ж повторний інструктаж, як правило, лише реєструються в

журналі, а не проводиться, а на роботах з підвищеною небезпекою треба проводити інструктаж.

Позаплановий інструктаж проводиться з працівником на робочому місці або в кабінеті охорони праці. Він проводиться лише в тому випадку, якщо відбулися зміни в виробничому процесі, введено в роботу нове обладнання, або стався нещасний випадок на виробництві. Також позаплановий інструктаж проводиться при введенні в дію нових стандартів з охорони праці, але часто він проводиться невчасно, з запізненням, або ж зовсім не проводиться. Позаплановий інструктаж також реєструється в журналі реєстрації інструктажів з охорони праці.

Цільовий інструктаж проводиться лише при виконанні працівниками робіт з підвищеною небезпекою. При звичайних разових роботах в господарстві цільовий інструктаж не проводиться. Цільовий інструктаж також реєструється в журналі реєстрації інструктажів з охорони праці, але на роботи з підвищеною небезпекою не видається наряд -допуск.

Засобами індивідуального захисту та спецодягом і спецвзуттям працюючі забезпечені частково. Останнім часом робітникам часто не видається спеціальний одяг та спеціальне взуття. В господарстві недостатньо засобів індивідуального захисту, а ті, що є не завжди в належному стані, вони часто зношені та непрацездатні і потребують заміни.

Наглядна агітація на ділянці представлена плакатами та табличками, але деякі з них потребують оновлення. Кабінету з охорони праці немає. Куточок з охорони праці давно не оновлювався.

Фінансування всіх заходів по охороні праці проводиться за рахунок господарства. Працівники не несуть ніяких матеріальних витрат на заходи з охорони праці. Але фінансування заходів з охорони праці недостатнє, та використовується не за призначенням.

Стан промислової санітарії задовільний. Працюючі забезпечені переодягальнями, душовими та миючими засобами.

6.2. Аналіз виробничого травматизму та захворювань, причини їх виникнення в господарстві

За допомогою статистичного методу ми проведемо аналіз виробничого травматизму в господарстві. Сучасний облік розглянутих закономірностей охорони праці і вимог безпеки дозволяє уникнути несприятливих наслідків, до яких відносять виробничий травматизм, загальні і професійні захворювання.

1) Коефіцієнт частоти травматизму (Кч) розраховують за формулою:

$$K_{ч} = \frac{T}{P} \times 1000 = \frac{1}{25} \times 1000 = 40, \text{ де} \quad (1)$$

T– кількість нещасних випадків;

P– середньосписочна кількість працівників;

1000– перерахування на 1000 працівників

2) Коефіцієнт важкості травматизму (Кв) розраховують за формулою:

$$K_{в} = \frac{Д}{T} = \frac{20}{1} = 20, \text{ де} \quad (2)$$

Д– кількість днів непрацездатності;

P– середньосписочна кількість працівників.

3) Коефіцієнт втрат робочого часу за травматизмом

$$K_{вт} = \frac{Д}{P} \times 1000 = \frac{20}{25} \times 1000 = 800 \quad (3)$$

4) Коефіцієнт частоти захворювань (Кч) розраховують за формулою:

$$\text{2019 рік } K_{ч} = \frac{T}{P} \times 100 = \frac{3}{25} \times 100 = 12,0 \quad (4)$$

$$\text{2020 рік } K_{ч} = \frac{T}{P} \times 100 = \frac{1}{25} \times 100 = 4,0 \quad (6)$$

5) Коефіцієнт важкості захворювань (Кв) розраховують за формулою:

$$\text{2019 рік } K_{в} = \frac{Д}{T} = \frac{21}{3} = 7 \quad (7)$$

$$\text{2020 рік } K_v = \frac{D}{T} = \frac{6}{1} = 6 \quad (9)$$

3) Коефіцієнт втрат робочого часу від захворювань:

$$\text{2019 рік } K_{вт} = \frac{D}{P} \times 100 = \frac{21}{25} \times 100 = 84,0 \quad (10)$$

$$\text{2020 рік } K_{вт} = \frac{D}{P} \times 100 = \frac{6}{25} \times 1000 = 24,0 \quad (12)$$

Таблиця 13

**Основні показники травматизму та захворювань
за 2019 – 2020 роки**

Показники	2019 р.	2020 р.
Кількість працівників, чол.	23	23
Кількість нещасних випадків	–	–
Кількість захворювань	1	3
Кількість днів непрацездатності (Д):		
– від травматизму	–	20
– від захворювання	6	21
Коефіцієнт частоти травматизму	–	40
Коефіцієнт частоти захворювань	4,0	12,0
Коефіцієнт важкості травматизму	–	20
Коефіцієнт важкості захворювань	6	7
Коефіцієнт втрат робочого часу (травматизм)	–	800
Коефіцієнт втрат робочого часу (захворювань)	24,0	84,0

Згідно з таблиці 13, кількість працівників за два останні роки не змінилась – 23 чоловік, в 2019 році – 1 захворювання пов'язане отруєнням отрутохімікатами, 2020 році – 3 захворювання (запалення легенів, ОРЗ, ОРВ), внаслідок переохолодження та відсутності приміщення обігріву в холодний період року.

6.3. Вимоги безпеки праці під час виконання робіт із пестицидами та агрохімікатами під час вирощування гороху

6.3.1. Загальні положення

До роботи з пестицидами й агрохімікатами допускаються особи, що пройшли медичний огляд та спеціальну підготовку.

До роботи з пестицидами й агрохімікатами не допускаються вагітні жінки, жінки-годувальниці, 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 °С при мінімальних висхідних повітряних потоках. При похмурій погоді дозволяється проводити роботи з пестицидами при температурі не нижче +10 °С. Тривалість роботи з пестицидами першого й другого класів небезпеки не повинна перевищувати 4 години із обов'язковим доопрацюванням 2 годин на операціях, не пов'язаних з застосуванням пестицидів.

До роботи необхідно 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.

Роботи проводять тільки у засобах індивідуального захисту (ЗІЗ).

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

Під час обприскування легкими речовинами необхідно користуватись респіраторами типу Ф-62Ш, "Астра-2", "Кама".

При роботі з леткими сполуками необхідно користуватися універсальними або протигазовими респіраторами типу РУ–60М або РПГ–67 із протигазовими патронами або протигазами, що фільтрують. Для захисту від хлор– і фосфороорганічних пестицидів – марки А і В, кислих парів і газів – марки В, аміаку й сірководню – марки КД.

При роботі з розчинами пестицидів для захисту рук використовуйте гумові рукавички з трикотажною основою, для захисту ніг – гумові чоботи з підвищеною стійкістю до дії пестицидів і дезінфекційних засобів. Для захисту очей від попадання пестицидів використовуйте герметичні окуляри типу “Г” або захисні окуляри герметичні – ПО–2.

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

Під час фумігації приміщення і ручному обприскуванні ранцевими обприскувачами рослин використовуйте ізолюючі ЗІЗ шкірних покривів або спеціальний одяг із плівкових матеріалів.

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

Протягом зміни слідкуйте за самопочуттям. При настанні стомленості, сонливості, раптової болі залишіть роботу, використайте медичні препарати з аптечки або зверніться по допомогу до присутніх осіб.

Ознайомтесь із місцем для відпочинку й вживання їжі. Перевірте наявність у місці відпочинку бачка з питною водою, рукомийника і медичної аптечки. Місце відпочинку повинне знаходитись не ближче 200 м від робочої зони.

На ділянках, оброблених пестицидами, проводьте роботи після закінчення терміну, що гарантує безпеку робітників відповідно до нормативних документів.

Під час роботи з пестицидами забороняється вживати їжу, пити і курити. Перед вживанням їжі, питтям та курінням необхідно покинути зону дії пестицидів, вимити руки та обличчя водою з милом, прополоскати рот водою.

6.3.2. Вимоги безпеки праці перед початком роботи

До початку приготування робочого розчину або сумішей перевірте відповідність препаратів їх найменуванню й призначенню.

Перед початком роботи огляньте робоче місце, переконайтеся, що у робочій зоні відсутні сторонні особи, тварини, непотрібні машини й механізми, проїзди й проходи вільні, небезпечні місця (ями, колодязі тощо) огорожені, а територія не захаращена сторонніми предметами, тарою тощо.

Огляньте обладнання, переконайтеся у наявності огорожень приводів і обертових частин машин і механізмів.

Перевірте наявність та справність засобів механізації для приготування робочих розчинів пестицидів і заправки обприскувачів (насоси, мішалки, герметичні ємності, шланги, помпи).

Переконайтеся в герметичності з'єднань магістралей у машинах, що використовуються для приготування робочих розчинів і сумішей. Через з'єднання не повинно бути просочувань рідини.

На машинах, які працюють під тиском, перевірте справність манометрів. На манометрі повинна бути пломба або клеймо з датою перевірки, скло має бути цілим, на шкалі повинна бути червона риска або припаяна до корпусу металева пластинка червоного кольору, яка показує дозволений тиск. Стрілка манометра повинна повертатися в нульове положення при з'єднанні внутрішньої порожнини приладу з атмосферою. Переконайтеся, що строк їх чергової перевірки не минув.

Перевірте наявність і надійність контакту заземлюючого проводу електрифікованих машин і обладнання.

6.3.3. Вимоги безпеки праці під час виконання роботи

Робочі розчини готуйте на спеціальних розчинних вузлах або пунктах із використанням засобів механізації виробничих процесів і під контролем спеціалістів. На пунктах необхідно мати: апаратуру для приготування робочих розчинів, резервуари з водою, баки з герметичними кришками і пристрої для наповнення резервуарів обприскувача (насос, ежектор, шланги), вагу, дрібний інвентар, метеорологічні прилади, а також аптечку, мило, рушник, умивальник.

Кількість препаратів, які знаходяться на майданчику, не повинна перевищувати норму одноденного використання. Крім тари з препаратами, на майданчику повинні знаходитися ємності з водою та гашеним вапном.

Не допускайте сторонніх осіб у місця приготування робочих розчинів і сумішей пестицидів, рідких комплексних агрохімікатів і хімічних консервантів і в місця їх внесення.

Для приготування робочих розчинів пестицидів, агрохімікатів використовуйте пересувні агрегати або стаціонарні станції для заправки типу СЗС–10. Забороняється приготування робочих розчинів пестицидів вручну.

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

Для приготування розчинів консервантів у приймальний бак (ємність) спочатку налейте воду і тільки потім додайте необхідну кількість консерванту. У протилежному випадку можливі опіки, отруєння.

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

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

Не залишайте без охорони пестициди або приготовлені з них робочі розчини.

6.4.4. Вимоги безпеки праці в аварійних ситуаціях

Під час роботи з пестицидами й консервантами при з'явленні тріщин у ємностях, резервуарах, тукопроводах, пошкодженні гумових шлангів, порушенні герметичності виключіть насос і двигун змішувального апарата.

Якщо усунути несправність власними силами не можете, повідомте механіка або керівника робіт.

Розлиті на землю пестициди, консерванти обробіть хлорним вапном і перекопайте.

Якщо під час роботи з пестицидами, агрохімікатами й консервантами трапилось порушення захисних властивостей засобів захисту органів дихання, терміново зупиніть обладнання, вийдіть із зони проведення хімічних робіт.

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

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

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

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

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

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

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

6.3.5. Вимоги безпеки праці після закінчення роботи

При позмінній роботі передайте залишки пестицидів, агрохімікатів наступній зміні. Зробіть про це запис у книзі обліку. Не залишайте протравлене насіння без охорони. Після закінчення робіт здайте залишки пестицидів на склад, а також зробіть запис у книзі обліку й видатку.

Знешкодьте приміщення та майданчик, де виконувались роботи, а також обладнання, апаратуру, інструмент, транспорт і тару.

Знешкодження виконуйте з використанням засобів індивідуального захисту на спеціально обладнаних майданчиках на відкритому повітрі або у приміщеннях, які мають витяжну вентиляцію з механічним спонуканням.

Під час прибирання приміщень, забруднених пестицидами, користуйтеся розчином кальцинованої соди (200 г соди на відро води), потім 10% розчином хлорного вапна.

Ділянки землі, які забруднені пестицидами, знешкоджуйте хлорним вапном з обов'язковим переорюванням або перекопуванням.

Тару з під пестицидів та агрохімікатів, яка звільнилась, здайте на склад з подальшим вирішенням питання щодо її знешкодження, повторного використання за призначенням.

Засоби індивідуального захисту знімайте в такій послідовності: не знімаючи з рук, вимийте гумові рукавички в 3–5% розчині кальцинованої соди або у розчині вапняного молока і обмийте їх водою, після чого зніміть чоботи, комбінезон (очистіть його від пилу шляхом струшування або вибивання), зніміть захисні окуляри і респіратор. Повторно промийте гумові рукавички, не знімаючи з рук, у знешкоджувальному розчині, а потім у воді і зніміть їх.

Промийте гумову частину респіратора (протигаза) теплою водою з

милом, продезінфікуйте ватним тампоном, змоченим у спирті або 0,5% розчині марганцевокислого калію, потім ще раз обмийте в чистій воді і висушіть при температурі 30–35°C.

Приведіть у порядок спецодяг і засоби індивідуального захисту, здайте їх на зберігання.

Прополощіть порожнину рота і носа, помийте руки й обличчя теплою водою з милом, при можливості прийміть душ.

Не зберігайте засоби індивідуального захисту в одному приміщенні з пестицидами.

Повідомте керівника робіт про виявлені недоліки, помічені у процесі роботи, і про вжиті заходи до їх усунення.

6.4 Покращення рівня роботи з охорони праці та усунення недоліків

1. Регламентувати і витримувати режим робочого часу при посіві сої;
2. Розглянути можливість матеріального заохочення механізаторів, які не допускають порушень з охорони праці;
3. Налагодити чіткий контроль за виконанням вимог нормативних актів з охорони праці;
4. Забезпечити працюючих інструкціями з охорони праці відповідно до виду роботи;
5. Не дозволяти виконувати роботи під машинами, піднятими за допомогою гідро механізмів без спеціальних підставок або пристроїв;
6. Не дозволяти проводити роботи несправним інструментом;
7. Своєчасно проводити навчання та проходження перенавчання з охорони праці;
8. Обладнати кабінет(куточок) з охорони праці;
9. Матеріально стимулювати робітників, які не порушили вимоги охорони праці.

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. На щільність ґрунту вплинули тільки способи її обробки. У шарі 0-10 см достовірне перевищення в порівнянні з контролем на 0,10 і 0,13 г/см³ встановлено на момент збирання при відсутності обробки ґрунту. Щільність ґрунту підорного шару вирівнювалась по всіх варіантах і перебувала в межах 1,01-1,05 г/см³ на момент посіву і 1,07-1,10 г/см³ – на період збирання гороху.

2. При обробці ґрунту плугом коефіцієнт структурності оброблюваного шару ґрунту склав 5,19. Зі збільшенням глибини відбору проб його величина знижувалася до 5,41-4,74 на оранці, до 3,86-2,13 - при нульовій. Вибір різних добрив не зробив істотного впливу на зміну структури орного шару ґрунту. Застосування оранки призводило до суттєвого зниження твердості ґрунту: до 3,2 кг/см² - в шарі 0-10 см, до 15,9 кг/см² - в шарі 10-20 см і до 22,1 кг/см² в шарі 20-30 см.

3. Найбільш сприятливий вплив на елементи структури врожаю гороху відзначено при обробці ґрунту з оборотом пласта: збільшувалися висота рослин на 14-27%, кількість бобів на одній рослині на 3-50%, кількість зерен в одному бобі на 5- 43% і маса тисячі зерен на 4-12%. Внесення добрив сприяло збільшенню даних по показників відповідно на 24, 45, 30 і 9%.

4. Найкраща врожайність зерна гороху в досліді була отримана на варіанті оранки при внесенні добрива YARA MILA – 2,40 т / га, не на багато менше – 2,29 т / га при використанні YARA BELA СУЛЬФАН. Використання нульового обробітку ґрунту призвело до істотного зниження врожайності зерна гороху на всіх варіантах застосування добрив: до 1,73 т / га в другому варіанті і до 1,50 т/га - у третьому.

5. Найбільший збір білка отримано на варіанті оранки при внесенні добрив – 0,63 т/га. На інших варіантах досліді відзначено істотне зниження цього показника, при нульовому обробітку він склав – 0,27-0,42 т/га. Незважаючи на збільшення вмісту нітратів при внесенні добрив і посилення інтенсивності обробітку

грунту їх зміст в зерні гороху було істотно нижче рівня гранично допустимої концентрації – 300 мг / кг.

б. При найбільшою врожайності зерна гороху – 2,71 т / га, отриманої на варіанті оранки із застосуванням добрива YARA MILA, умовно чистий дохід був – 11 186 грн./га при рівні рентабельності 146 %.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В умовах північного Степу України при вирощуванні гороху доцільно застосовувати оранку на глибину 25-27 см з передпосівним внесенням добрива YARA MILA в дозі 200 кг/га. Це дозволить підвищити врожайність зерна гороху на 14%. Умовний чистий дохід при цьому може досягати 11 186 грн./га, а рівень рентабельності – 146 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. https://agrosem.ua/agrosem/item/yarabela_sulfan_ns_246/
2. Андрієнко А. Л., Мащенко Ю. В. Вплив різного насичення сівозмін горохом на її продуктивність // *Агроном*. 2011. № 1. С. 140
3. Андрійчук В. Г. Економіка аграрних підприємств: підручник [2-ге вид. доп. і перероб.]. К.: КНЕУ, 2002. 624 с.
4. Бабич А. О. Стратегічна роль гороху у розв'язанні глобальної продовольчої проблеми // *Корми і кормовиробництво*. 2011. Вип. 69. С. 11–19.
5. Баздырев Г. И., Копылов Е. В. Действие противозерозионных приемов обработки почвы на обилие и вредоносность сорного компонента на склоновых землях в Центральном районе Нечерноземной зоны // *Земледелие*. 2008. №1. С.6–12.
6. Балюк С. А. Ґрунтові ресурси України: стан і перспективи їх поліпшення // *Вісник аграрної науки*. 2010. №6. С. 5–10.
7. Бегей С.В. Екологічне землеробство: підручник [для студентів вищих аграрарних навчальних закладів]. Львів: Новий Світ, 2007. 430 с.
8. Белявская Л. Соя будущего // *Зерно*. 2013. № 9. С. 30–32.
9. Бережняк М. Ф., Гнатенко О. Ф., Пляха М. Г., Горбаченко В. М. Зміна агрофізичних властивостей ґрунтів під впливом ґрунтозахисних технологій вирощування культур: [монографія]. К.: ПФ «Оранта», 1998. С. 102–122.
10. Білко В. Вітчизняні інноваційні технології на горосі // *Пропозиція*. 2013. № 2. С. 86–87.
11. Бобро М. А., Огурцов Є. М., Міхаєв В. Г. Урожайність гороху залежно від застосування біологічних препаратів // *Корми і кормовиробництво*. 2008. Вип. 58. С. 231–236.
12. Бовсуновський А. М. Деградація ґрунтового покриву орних земель та шляхи збереження їх родючості // *Агроекологічний журнал*. 2009. Спец. Вип. (червень). С. 45–49.
13. Бойко П. І., Коваленко Н. П., Шаповал І. С. Стратегія сівозмін, обробітку ґрунту і рівня удобрення у контролюванні бур'янів // *Рослини-бур'яни:*

- особливості біології та раціональні системи їх контролювання в посівах сільськогосподарських культур. К.: Колообіг. 2010. С. 11–16.
14. Бомба М. Я. Бур'яни в посівах: теоретичні і прикладні аспекти регулювання чисельності // Захист рослин. 2000. №9. С. 2–3.
15. Бомба М. Я., Бомба М. І., Періг Г. Т., Походенко В. К. Бур'яни та контролювання їх чисельності в агроценозах // Агроном. 2009. № 1. С. 38–40.
16. Борона В. П., Карасевич В. В., Неілик М. М. Амброзія полинолиста в посівах гороху // Карантин і захист рослин. 2008. № 12. С. 7–9.
17. Борона В. П., Задорожний В. С., Карасевич В. В. Екологічний аспект застосування гербіцидів в інтегрованій системі захисту гороху від бур'янів // Корми і кормовиробництво. 2012. Вип. 74. С. 170–175.
18. Борона В. П., Задорожний В. С., Карасевич В. В., Чекалюк Т. М. Захист посівів гороху від бур'янів в Правобережному Лісостепу України// Бур'яни, особливості їх біології та систем контролювання у посівах с.-г. культур : зб. наук. праць 8-ї науково-теорет. конф. Укр. наук. тов. гербологів. К.: Колообіг, 2012. С. 23–27.
19. Борона В. П., Задорожний В. С., Карасевич В. В., Шевчук В. І. Агроекологічне обґрунтування хімічного контролю бур'янів у агроценозі гороху // Корми і кормовиробництво. 2011. Вип. 69. С. 167–172.
20. Борона В. П., Задорожний В. С., Первачук М. В. Технологічні особливості та економічний аспект застосування гербіцидів на гороху // Корми і кормовиробництво. К.:Аграрна наука, 2001. С. 116–117.
21. Борона В. П., Карасевич В. В., Задорожний В. С., Шевчук В.І., Первачук М.В. Солоненко В.М., Постоловська Т.Т. Зональні моделі інтегрованого захисту посівів кормових та зернофуражних культур від бур'янів // Корми і кормовиробництво. К.:Аграрна наука, 2001. С. 172–176.
22. Борона В., Карасевич В., Островський С. Захист гороху від бур'янів по «нулю» // The Ukrainian Farmer. 2010. № 2. С. 34–36.
23. Борона В.П. Борьба с сорняками с учетом конкурентной способности культур // Земледелие. 1986. №2. С. 41–42.

24. Броварець О. О. Технологія strip-till при вирощуванні сільськогосподарських культур // Хранение и переработка зерна. 2013. № 8. С. 29–35.
25. Булигін Д. О., Морозов В. В., Писаренко П. В., Суздаль О. С., Сумарне водоспоживання нових сортів гороху в умовах півдня України // Таврійський науковий вісник. Херсон: «Айлант». 2011. Вип.77. Ч. 2. С. 166–170.
26. Булигін С. Ю., Дегтярьов В. В., Крохін С. В. Стан чорноземів України. Харків: Харківський університет ім. В.В.Докучаєва, 2009. 19 с.
27. Бурда Р. І., Власова Н. Л., Мироська Н. В., Ткач Є. Д. Наукові назви польових бур'янів. К.: Інститут агроекології та біотехнології УААН, 2004. 95 с.
28. В'ялий С. О., Косолап М. П. Підвищення ефективності хімічного захисту посівів кукурудзи від бур'янів // Рослини-бур'яни та ефективні системи захисту від них посівів сільськогосподарських культур. К.: Колобіг, 2008. С. 33–39.
29. Вадюнина А. Ф., Корчагина З. А. Методы исследования физических свойств почв и грунтов. М.: Высшая школа, 1973. 399 с.
30. Верещагін Л. М., Парфенов М. А. Обробіток ґрунту і забур'яненість посівів сільськогосподарських культур // Степове землеробство. К.: Урожай, 1991. Вип. 25. С. 49–52.
31. Веселовський І. В., Лисенко А. К., Манько Ю. П. Атлас-визначник бур'янів. К.: Аграрна наука, 2011. 283 с.
32. Веселовський І. В., Лисенко А. К., Манько Ю. П. Атлас-визначник бур'янів. К.: Урожай, 1988. 72 с.
33. Веселовський І. В., Манько Ю. П., Танчик С. П., Орел Л. В. Бур'яни та заходи боротьби з ними. К.: Учбово-методичний центр Мінагропрому України, 1998. 240с.
34. Вісюлін Х. Д. Бур'яни України (визначник-довідник). К.: Наукова думка, 1970. 508 с.
35. Волох П. В., Узбек І. Х., Лапа О. М., Макаруч В. В. Землеробство від компанії «Сингента». Дніпропетровськ: «ЕНЕМ», 2007р. 160 с.

36. В'ялий С. О., Танчик С. П., Косолап М. П., Цюк О. А. Хімічний метод контролю бур'янів (сучасний стан та перспективи в Україні) // Аграрна наука і освіта. 2008. Т. 9. № 5. С. 61–64.
37. Гамаюнова В. В., Назарчук А. А. Водоспоживання та продуктивність сортів гороху залежно від факторів вирощування в південному Степу України без поливу // Збірник наукових праць Чорноморського ДУ. 2015. Вип. 24. Т. 256. С. 27–31.
38. Гамаюнова В. В., Назарчук А. А., Туз М. С. Значення бобових культур у землеробській галузі півдня України // Участь молоді у розбудові агропромислового комплексу України: 26-та науково-теоретичної конференції, м. Миколаїв, 2014. С.3–5.
39. Голодрига О. В., Леонтюк І. Б., Розборська Л. В., Заболотний О. І. Формування фотосинтетичної продуктивності посівів гороху за умов комплексного застосування гербіциду Десілет та регулятора росту рослин Біолан та мікробіологічного препарату Ризобофіт // Вісник Уманського НУС. 2015. №1. С. 32–37.
40. Гордійчук Н. Соя – стратегічна культура у світі та Україні: досвід вирощування країн-лідерів // Агроном. 2015. № 1. С. 152–153.
41. Горобець А. Г., Циліорик О. І., Горбатенко А. І. Вологозабезпеченість та урожайність польових культур за різних систем обробітку ґрунту в сівозміні // Бюлетень інституту зернового господарства. 2011. № 1. С. 20–25.
42. Городній М. М. Агрохімія: підручник [4-те вид]. К.: Арістей, 2008. 936 с.
43. Григора І. М., Якубенко Б. Є., Мельничук М. Д. Геоботаніка. Київ: Арістей, 2006. 448 с.
44. Грицаєнко З. М., Грицаєнко А. О., Карпенко В. П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. К.: ЗАТ «НІЧЛАВА», 2003. 320 с.
45. Грицаєнко З. М., Голодрига О. В., Розборська Л. В. Вплив комплексного застосування гербіцидів і Біолану на продуктивність і структурні показники посівів гороху // Збірник наукових праць Білоцерківського НАУ: Агробіологія. 2013. С. 138–142.

46. Гуртовий Ю. А. Основи екологічно зрівноваженої інтенсифікації технології вирощування гороху в умовах Правобережного Лісостепу України // Корми і кормовиробництво. 2011. Вип. 69. С. 189–194.
47. Гутянський Р. А. Вплив ацетохлору й імазетапіру на бульбочки, забур'яненість і врожайність гороху // Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області. 2014. Вип. 16. С. 46–53.
48. Гутянський Р. Гербіциди і бульбочки гороху // Farmer. 2013. № 5. С. 52–54.
49. Гудзь В. П., Примак І. Д., Будьоний Ю. В., Танчик С. П. Землеробство. К.: Центр учбової літератури, 2010. 36–76 с.
50. Демиденко О. В. Ризики при переході до мінімального обробітку та віддалені наслідки беззмінного його виконання на чорноземах типових Лівобережного Лісостепу України // Корми та кормовиробництво. 2014. Вип. 79. С. 66–72.
51. Дервянський В. П. Подільська технологія вирощування гороху // Пропозиція. 2010. №4. С. 48–54.
52. Дервянський В. П., Каленська С. М. Економічна та енергетична оцінка технологій вирощування гороху // Вісник Житомирського національного агроєкологічного університету. 2012. № 1. Т. 1. С. 137–143.
53. Дервянский В. Дополнительный урожай // Зерно. 2013. № 2. С. 136–109.
54. Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні на 2015 рік. К., 2015. 348 с.
55. Джемесюк О. В., Новицька Н. В., Свистунова І. В. Вплив підживлення на динаміку формування площі листової поверхні посівів гороху // Вісник Житомирського національного агроєкологічного університету. 2015. № 2 (50). Т. 1. С. 207–211.
56. Дихтяр В. Соя шагает по планете. Новые горизонты Украины // Агроперспектива. 2012. №10. С. 45.
57. Дмитришак М. Я., Демидась Г. І., Каленська С. М. Рослинництво з основами кормовиробництва: підручник. – Вінниця: ТОВ "Нілан ЛТД", 2013. 650 с.

58. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1985. 351 с.
59. Дудченко В. М., Кротінов О. П., Косолап М. П., Іванюк М. Ф. Щільність ґрунту за нульової технології обробітку (Notill) // Корми та кормовиробництво. 2014. №. 79. С. 28–34.
60. Екологічні проблеми землеробства / за ред. І. Д. Примака. К.: Центр учбової літератури, 2010. 456 с.