

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Ступінь вищої освіти «Магістр»
Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«Допускається до захисту»
Завідувач кафедри загального
землеробства та ґрунтознавства
д.с.-г.н., професор Ткаліч Ю.І.

“ _____ ” _____ 2022 р.

**ВПЛИВ ОСНОВНОГО ОБРОБКУ ҐРУНТУ ТА МІНЕРАЛЬНИХ
ДОБРИВ НА ВРОЖАЙНІСТЬ ГОРОХУ В УМОВАХ
ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА «СЛАВУТИЧ»
ДНІПРОВСЬКОГО РАЙОНУ
ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Здобувач вищої освіти: _____ Нінікін С.О.

Керівник дипломної роботи:
доцент _____ Шевченко С.М.

Консультант з економіки:
професор _____ Приходько І.П.

Консультант з охорони праці:
доцент _____ Деркач О.Д.

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Агрономічний факультет
Ступінь вищої освіти «Магістр»
Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри загального
землеробства та ґрунтознавства
д.с.-г.н., професор Ткаліч Ю.І.

(підпис)

“ _____ ” _____ 2020 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання дипломної роботи здобувача вищої освіти
Нінікіна Сергія Олександровича

1. Тема роботи: Вплив основного обробку ґрунту та мінеральних добрив на врожайність гороху в умовах фермерського господарства «Славутич» Дніпровського району Дніпропетровської області

Термін подачі студентом завершеної роботи на кафедру “ _____ ” _____ 2022 р.

2. Вихідні дані для роботи:

- с.-г. підприємство – фермерське «Славутич»

- сільськогосподарська культура – горох

3. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їй належить розробити) мікробіологічні та агрохімічні показники родючості; кількісний та видовий склад бур'янів, врожайність гороху; оцінити вплив інтенсивності обробітку ґрунту та ступеня його добрив на врожайність зерна, економічні при вирощуванні гороху; дати обґрунтовані рекомендації щодо вибору способу основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив при вирощуванні гороху

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

книга агронома господарства, схема забур'яненості посівів, сівозмін, генеральний _____ план господарства _____

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

| Розділи | Завдання видав | Завдання прийняв |
|---------------|----------------|------------------|
| Економіка | | |
| Охорона праці | | |

6. Дата видачі завдання: _____Керівник _____
(підпис)Завдання прийняв до виконання _____
(підпис)***КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН***

| № з/п | Назва етапів дипломної роботи | Термін виконання етапів роботи | Примітка |
|-------|---|--------------------------------|----------|
| 1. | Вступ. Огляд літератури з теми | 10.09.2020 25.09.2020 | виконано |
| 2. | Умови проведення досліджень | 01.09.2020 15.09.2020 | виконано |
| 3. | Експериментальна частина | 02.11.2021 25.11.2021 | виконано |
| 4. | Економіка. Охорона праці в господарстві | 01.12.2021 09.12.2021 | виконано |
| 5. | Оформлення роботи, висновки та пропозиції виробництву | 15.01.2022 20.01.2022 | виконано |

Здобувач вищої освіти _____
(підпис)Керівник роботи _____
(підпис)

ЗМІСТ

| | стр. |
|--|------|
| РЕФЕРАТ | 5 |
| ВСТУП | 6 |
| 1. ЕФЕКТИВНІСТЬ РІЗНИХ СПОСОБІВ ОСНОВНОЇ ОБРОБКИ ГРУНТУ І ДОЗ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ГОРОХУ (огляд літератури) | 11 |
| 1.1. Народногосподарське значення гороху | 11 |
| 1.2. Особливості агротехніки гороху посівного | 15 |
| 1.3. Формування врожаю та якості продукції під дією способів обробки грунту та доз добрив | 21 |
| 2. ГРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ | 24 |
| 2.1. Агрокліматична характеристика зони та метеорологічні умови у роки проведення досліджень | 24 |
| 2.2. Схема досвіду та методика його проведення | 26 |
| 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ | 29 |
| 3.1. Запаси продуктивної вологи залежно від досліджуваних факторів | 29 |
| 3.2. Вплив систем обробітку ґрунту та мінерального живлення на твердість ґрунту | 30 |
| 3.3. Засміченість посівів гороху в залежності від способу обробки ґрунту та доз мінеральних добрив | 31 |
| 3.4. Врожайність зерна гороху під впливом способів обробки ґрунту і доз удобрень | 33 |
| 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ГОРОХУ | 35 |
| 5. ОХОРОНА ПРАЦІ | 37 |
| 5.1. Дослідження стану охорони праці в господарстві | 37 |
| 5.2. Охорона праці працівників сільського господарства, зайнятих на шкідливих виробництвах | 38 |
| 5.3. Заходи з поліпшення стану охорони праці в господарстві | 51 |

| | |
|----------------------------|----|
| ВИСНОВКИ | 53 |
| РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ | 54 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ | 55 |

РЕФЕРАТ

Тема дипломної роботи. Вплив основного обробку ґрунту та мінеральних добрив на врожайність гороху в умовах фермерського господарства «Славутич» Дніпровського району Дніпропетровської області

Об'єкт вивчення. Формування продуктивності гороху залежно від застосування різних способів основного обробітку ґрунту та мінеральних добрив.

Предмет дослідження. Сорт гороху Корвет

Методи дослідження. Польовий двофакторний дослід закладали та проводили за загальноприйнятими методиками (Б.А. Доспехов, 1985 та ін.). Отримані експериментальні дані обробляли з використанням методів статистичного аналізу та застосуванням комп'ютерних засобів обробки експериментальних даних.

Наукова новизна досліджень полягає у визначенні впливу способів основної обробки ґрунту та доз мінеральних добрив на родючість чорнозему звичайного та врожайність зерна гороху в умовах фермерського господарства «Славутич» Дніпровського району Дніпропетровської області. Встановлено позитивний вплив оранки на показники родючості ґрунту.

Дипломна робота складається із вступу, 5 розділів, висновків і пропозицій виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи 61 сторінок комп'ютерного тексту, включаючи 9 таблиць. Список використаних джерел складається з 62 найменувань.

Ключові слова: СОНЯШНИК, ВИРОЩУВАННЯ, ГІБРИД, ОБРОБІТОК ҐРУНТУ, ВРОЖАЙНІСТЬ, ГЕРБІЦИД, ЕФЕКТИВНІСТЬ.

ВСТУП

Актуальність теми. У Дніпропетровській області горох є традиційною культурою, що визначається його скоростиглістю та достатнім потенціалом урожайності зерна. Підтвердженням цьому є дані за 1996-2006 роки, коли в області його в середньому вирощували на площі 114,0 тис. га, з питомою вагою серед зернових 14,4%.

Надалі (починаючи з 90-х рр.) посіви гороху різко скоротилися, що поряд із зниженням рівня врожайності призвело до одержання валового збору зерна у невеликих обсягах.

У зв'язку з великим поголів'ям тварин і тенденцією його збільшення одним з найважливіших питань землеробства в Дніпропетровській області стає виробництво високоякісних концентрованих кормів. Основні зернові культури (озима пшениця, ярий ячмінь і кукурудза) в умовах області дають високі врожаї зерна і дозволяють отримати достатню кількість кормових одиниць.

Головним недоліком вищевказаних культур є не збалансування одержуваного корму по перетравному протеїну. Для вирішення даної проблеми необхідний обробіток зернобобових культур, таких як горох і соя, що оптимально підходять для умов Дніпропетровської області.

Розширення посівів сої в області, яке спостерігається у останній час, не може повністю вирішити білкову проблему. Тому горох був і залишається основною зернобобовою культурою з виробництва рослинного білка.

Залежно від вибору способу основного обробітку ґрунту повинна змінюватись і система застосування добрив, як органічних, так і мінеральних, розробку якої в сучасних умовах необхідно здійснити вати з урахуванням конкретних ґрунтово-кліматичних умов господарства та можливі варіанти удобрення сільськогосподарських культур.

Це є актуальною проблемою у зв'язку з погіршенням екологічного, енергетичного та економічного стану сільськогосподарського виробництва.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Проведенні наукові спостереження та дослідження за темою дипломної роботи включалися в науково-дослідну роботу кафедри загального землеробства та ґрунтознавства, яка виконується за тематикою: «Наукове обґрунтування адаптації систем землеробства в умовах трансформації клімату в зоні Степу України». Науково-дослідна тема затверджена в УкрІНТЕІ (реєстраційний номер 0120U007128).

Мета досліджень. Виявити найбільш оптимальне поєднання способів основної обробки ґрунту та дози мінеральних добрив в умовах Північній зоні Степу України для обґрунтованого збільшення врожайності гороху, забезпеченням простого та розширеного відтворення родючості ґрунту.

Завдання досліджень:

1. Мікробіологічні та агрохімічні показники її родючості; кількісний та видовий склад бур'янів, врожайність гороху.

2. Виявити зміни показників ґрунтової родючості чорнозему типового залежно від способу обробки ґрунту та доз мінеральних добрив.

3. Оцінити вплив інтенсивності обробки ґрунту та ступеня його добрив на врожайність зерна, економічні та енергетичні показники при вирощуванні гороху.

4. Дати обґрунтовані рекомендації для умов фермерського господарства «Славутич» Дніпровського району Дніпропетровської області.

Об'єкт вивчення. Формування продуктивності гороху залежно від застосування різних способів основного обробки ґрунту та мінеральних добрив.

Предмет дослідження. Сорт гороху Корвет

Методи дослідження. Польовий двофакторний дослід закладали та проводили за загальноприйнятими методиками (Б.А. Доспехов, 1985 та ін.). Отримані експериментальні дані обробляли з використанням методів статистичного аналізу та застосуванням комп'ютерних засобів обробки експериментальних даних.

Наукова новизна досліджень полягає у визначенні впливу способів основної обробки ґрунту та доз мінеральних добрив на родючість чорнозему звичайного та врожайність зерна гороху в умовах фермерського господарства «Славутич» Дніпровського району Дніпропетровської області. Встановлено позитивний вплив оранки на показники родючості ґрунту.

Доведено підвищення ефективності використання ґрунтової вологи рослинами гороху при використанні мінеральних добрив та негативний вплив застосування мілкої та нульової обробки ґрунту на активність ґрунтових мікроорганізмів.

Підтверджено гіпотезу посилення диференціації ґрунтового профіля розподілу елементів мінерального живлення під час використання ресурсозберігаючих обробок ґрунту, при цьому не встановлено визначеної закономірності їх розподілу залежно від доз удобрення.

Встановлено, що кількість та маса малолітніх та багаторічних бур'янів у посівах гороху при використанні оранки суттєво знижуються.

Виявлено оптимальне поєднання способу основного обробки ґрунту та доз мінеральних добрив для отримання максимальної врожайності зерна гороху з високою економічною та біоенергетичною ефективністю.

Теоретична та практична значимість роботи полягає в наступному:

- використання оранки як основний обробіток ґрунту дозволяє знизити потребу рослин у ґрунтовій волозі на 19-62%, а додаткове застосування мінеральних добрив – на 10%, що за умов нестійкого зволоження має важливе значення для отримання високих та стабільних урожаїв;

- обробіток ґрунту з оборотом пласта збільшує коефіцієнт структурності ґрунту на 17-201%, знижує його твердість на 41-137%, збільшує активність ґрунтових мікроорганізмів до 2,7 разів, сприяє зменшенню засміченості посівів як малорічними (в 1,4-2,8 рази), так і багаторічними (у 2,1-2,2 рази) бур'янами;

- застосування дрібної та нульової обробки ґрунту призводить до концентрації елементів мінерального живлення рослин у верхньому

десятисантиметровому шарі ґрунту, а розподіл їх за шарами ґрунтового профілю відбувається без певної закономірності залежно від доз добрив, що необхідно враховувати при розробці системи застосування добрив;

- спільне застосування оранки та внесення мінеральних добрив у дозі $N_{25}P_{35}K_{20}$ дозволить підвищити врожайність зерна гороху на 14% і збір білка на 23%.

- Умовний чистий дохід досягає при цьому 11887 грн./га, а рівень рентабельності - 103%;

- результати досліджень можуть бути використані у господарствах області при вдосконаленні технології вирощування гороху на зерно, навчальному процесі в курсах загального землеробства та рослинництва студентами агрономічних спеціальностей.

Особистий внесок. Здобувач вищої освіти особисто здійснював постановку проблеми, мети та завдань дослідження, розробляв програмні питання, проводив польові роботи, статистичну обробку одержаних матеріалів.

Аналіз та висновки проведено автором з редакцією керівника. Частка особистої участі в виконання дипломної роботи 80%.

Апробація результатів дипломної роботи. Основні результати досліджень були опубліковані в збірнику наукових праць здобувачів, молодих учених та спеціалістів матеріали «Всеукраїнська науково-практична конференції здобувачів, молодих учених та спеціалістів» (Харків, 3 грудня 2021 р.), протягом 2020-2021 рр. матеріали дипломної роботи систематично доповідались, розглядались і затверджувались на засіданнях кафедри загального землеробства та ґрунтознавства Дніпровського державного аграрно економічного університету.

Структура та обсяг роботи. Дипломна робота складається із вступу, 5 розділів, висновків і пропозицій виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи 61 сторінок комп'ютерного

тексту, включаючи 8 таблиць. Список використаних джерел складається з 63 найменувань.

1. ЕФЕКТИВНІСТЬ РІЗНИХ СПОСОБІВ ОСНОВНОЇ ОБРОБКИ ҐРУНТУ І ДОЗ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ГОРОХУ (огляд літератури)

В останні роки в Україні загострилася проблема комплексної механізації сільськогосподарського виробництва у зв'язку з нестачею техніки, обладнання та політикою цін на енергоносії. Диспаритет цін на техніку, енергоносії, засоби хімізації та сільськогосподарську продукцію є головною причиною неконкурентоспроможності продукції села. Усе це змушує по-новому підійти до системи організації сільськогосподарського виробництва в сучасних умовах на основі енерго- та ґрунтозаощаджуючих технологій [1-3].

1.1. Народногосподарське значення гороху

Зернові бобові культури у світовій структурі посівних площ займають понад 130 млн га [4-6]. Серед посівів бобовий горох займає третє місце. Культуру гороху у Греції почали обробляти ще IV столітті до нашої ери, а в Європі та Росії - з XVIII століття [7].

Горох цінуватиметься тим, що в насінні міститься 20–26 % білка, 22–48 % крохмалю, багато вуглеводів, він багатий на вітаміни B1, B2, каротином, аскорбіновою кислотою та ін [8]. Склад білків гороху можна порівняти з білками м'яса, і містить більшість незамінних амінокислот. Засвоюваність білків коливається в діапазоні 60-89%. Дієтичною перевагою гороху є наявність холіну, метіоніну, що перешкоджають ожирінню печінки [9], а також декількома вторинними метаболітами, що володіють антиоксидантною активністю [8]. Культурні представники гороху посівного – космополіти. Вони вирощуються усім континентах Землі, крім Антарктиди. Основні площі під зернобобовими культурами зосереджені у Канаді, США, Китаї, Індії, ЄС, Австралії, Туреччини, України [9]. У світовому землеробстві посіви гороху займають, за даними А.А. Тедєєвої, близько 15 млн га [10]. Україна за

посівними площами гороху у світі поступається лише Канаді [11]. З набору зернобобових культур горох – найбільш поширена зернобобова культура в нашій країні. Посівна площа гороху в Україні залишається недостатньою (1,5% від площі посіву зернових) як з агротехнічного погляду, так і для задоволення потреб тваринництва у рослинному білку [12].

Потенціал урожайності гороху дуже великий і який завжди реалізується. Во багатьох Європейських країнах із запровадженням нових високоврожайних, стійких до вилягання сортів урожайність гороху досягає 4,0–5,0 т/га, що, незважаючи на скорочення посівних площ, що підвищує валовий збір зерна [13].

Максимальна врожайність сучасних сортів гороху за умов Степу України може досягати 5,5-6,0 т/га насіння при вмісті білка в них 22-23% [14, 15]. Врожаї гороху на 30-50 ц/га стали досить звичайними в багатьох господарствах Дніпропетровської області [16].

Сьогодні в степовій зоні України основні площі посіву серед зернобобових культур, як в цілому по Україні, займає горох. Посіви інших зернобобових культур незначні [17].

Вирощування зернобобових культур, у тому числі гороху, в регіонах визначається їх вимогами до ґрунтових та кліматичних умов. Вирішальний вплив на зростання та розвиток рослин надають температура, умови вологозабезпечення та світловий режим [18]. Природно-кліматичні умови більшості районів Дніпропетровської області дозволяють отримувати високі врожаї зерна та зеленої маси гороху. Проте потенційні можливості цієї культури реалізуються в повному обсязі. Основними причинами низької врожайності є недостатня стійкість районованих сортів до весняно-літньої посухи, хвороб та шкідників. Вилягання рослин, неодночасне дозрівання насіння, їх обсіпаність ускладнюють збирання врожаю та призводять до втрат зерна [19].

Широка екологічна оцінка сучасних сортів гороху морфотипів дозволяє виділити перспективні сорти для різних агроландшафтів і тим самим знизити негативний вплив погодних та кліматичних умов.

У гороху присутні як ярі, і зимуючі форми. Зимуючі форми гороху у України обробляють на площі 10 тис. га [20, 21].

У сучасних сортів гороху особливе значення має тут морфологія рослин. Традиційні форми гороху мають непарноперистим складним листком, структура якого додатково ускладнена трансформацією дистальних парних і непарного термінального листочка в вусики (втрата листової пластинки, придбання центральною жилкою здатності обвивати предмети) та гіпертрофією листових прилистків, які за розміром перевершують листочки [22].

Люпиноїдний тип детермінантності у гороху, що відрізнявся апікальним типом суцвіття. Однак цей тип легко подавався виляганню при сильному вітрі або випаданні опадів через велику концентрацію репродуктивних органів у верхній частині рослини. У зв'язку з цим особливий інтерес представляє горох з люпиноїдним типом стебла та вусатим типом листа [23].

Виділено гетерофільні форми гороху, які поєднують листя вусатого або усато-листяного типу в середній зоні рослини та листочкового типу в прикореневій та генеративній частині. Підвищений вміст хлорофілу у всіх хлорофіл-вмісних органах дозволяє формувати підвищену продуктивність надземної фітомаси, що перевищує на 21-35% традиційні морфотипи, а також підвищений вміст білка в насінні [24].

Сучасні сорти гороху посівного характеризуються значною різноманітністю морфологічних форм. При цьому відбувається постійне залучення до генофонду нових господарсько цінних мутацій, що детермінують вусатий тип листа, неосипаність насіння, детермінантне зростання стебла тощо [20, 25]. При цьому фотосинтетична активність верхнього та середнього листа в 2–4 рази вище, ніж нижніх. Тобто, в період

формування врожаю основне плодове навантаження у рослин лягає на листя, трозташовані у генеративній сфері [12, 21, 26].

Особливо останні десятиліття звернули увагу на ознаку безлистковості, тобто. у рослин гороху замість листочків потужний розвиток горизонтально розташованих вусів при нормальному розвитку прилистків. Сучасні сорти гороху відрізняються генотипом рецесивних мутацій *af* (*afila*, листочки замість вусиків) та *le* (карликовість за рахунок укорочених міжвузлів). Мутація *af* заміняє листочки складного листа на вусики. І, як наслідок, складний лист несе на гілкується рахісі безліч вусиків, відповідно, у таких рослин прилистки беруть на себе основне навантаження фотосинтезу. Особливо цінно те, що короткостеблові (60-80 см) безлисткові рослини зчіплюються вусами в клубок переплетених вусиків на кшталт «перекати-поле», що формує пружний каркас, що забезпечує високу стійкість до вилягання та прибирання прямим комбайнуванням [2, 7, 12, 27, 28].

За результатами багаторічної роботи врожайність вусатого морфотипу (2,36 т/га) вдалося збільшити до рівня традиційного листочкового морфотипу (2,55 т/га) [29].

Підвищення придатності рослин вусатого морфотипу до механізованого збирання шляхом зменшення їх висоти стримується тим, що є позитивна середня кореляційна залежність між урожайністю та кількістю фертильних вузлів, висотою рослин та кількістю бобів на рослину [30].

Урожайність залежить в основному від продуктивності рослини, яка визначається кількістю продуктивних вузлів на рослині, бобів на один продуктивний вузол, насіння в бобі та масою 1000 насінин (великістю) [3, 8, 31].

Сорти, які мали найвищу врожайність, характеризувались меншою висотою рослин, більшою стійкістю до вилягання та більш тривалим періодом вегетації [32].

Найбільш перспективними для зернового напрямку є сорти із кількістю насіння 7–8 шт. на бобі [33]. При виборі сорту слід враховувати, що маса

насіння з рослини більшою мірою залежить від кількості бобів та насіння з рослини та меншою мірою – від маси 1000 зерен. Відзначено, що маса 1000 зерен мала негативний середній зв'язок із числом насіння з рослини, числом насіння у бобі [5, 34].

Залучення у виробництво сортів володіють неосипаємістю насіння, вусатим типом листя, детермінантним типом зростання стебла дозволить скоротити втрати зерна під час збирання, вирішити певною мірою проблему вилягання рослин і підвищити технологічність культури. Вже понад 58 % від загальної кількості вітчизняних сортів гороху, внесених до Державного реєстру 2021 року, неосипаються, 55 % – з вусатим типом листя, 22 % – цінні за якістю [35].

1.2. Особливості агротехніки гороху посівного

Біологія, морфологія гороху описана багатьма авторами [3, 25, 36]. Горох – холодостійка культура. Насіння гороху в ґрунті починає проростати при температурі близько 2°C, сходи переносять заморозки до –5–7°C. Оптимальна температура для розвитку вегетативної маси в діапазоні 18–22°C. Горох є вологолюбною культурою, в той же час він переносить посуху і при настанні сприятливих умов легко позбавляється шкідливої її дії. Вже під час проростання насіння він споживає вологи на 100–120 % від маси насіння.

Критичним періодом по відношенню до вологи у гороху є період від 14 закладки генеративних органів до закінчення цвітіння. Надмірне зволоження у період дозрівання бобів затягує вегетаційний період.

Посів у ранні терміни сівби дозволяє використовувати осінні, зимові та весняні опади та поєднати зростання та розвиток рослин з найбільш сприятливим режимом у літні місяці. Висівається горох у першій половині травня. Сходи з'являються на 15-20 день після посіву, а у сприятливі роки – через 10-15 днів. Середня тривалість періоду вегетації гороху (посів – дозрівання) у межах 79–100 днів [3; 4; 27; 23; 37].

У Північній зоні Степу України реакція рослин гороху на підвищення температури повітря ($r = -0,92$) та кількість опадів ($r = 0,69$) у міжфазні періоди розвитку. Встановлено оптимальні гідротермічні умови для сприятливого зростання та розвитку рослин гороху: середня температура повітря – 19–22 °С, кількість опадів – 75–85 мм [38].

Встановлено прямолінійну залежність середніх показників ознак від умов середовища для довжини стебла, числа бобів на рослині, числа насіння з рослини, маси насіння з рослини, маси 1000 насінин та врожайності, що необхідно враховувати при вирощуванні культури [20].

Темпи розвитку від сходів до цвітіння значно менше впливають на загальну тривалість вегетації, ніж тривалість періоду від цвітіння до дозрівання. За певних умов тривалість вегетаційного періоду середньостиглих зразків може скорочуватися та спостерігатися раннє дозрівання [39].

Визначено, що форми з вусатим листом більш вологолюбні та сильніше реагують на дефіцит опадів, відповідно різниця між величинами продуктивності у листочкових та вусатих форм досягає 21 %. [13]. Відповідно, нові сорти гороху, стійкі до вилягання, що легко піддаються механізованому збиранню, призвели до збільшення посівних площ гороху без істотного підвищення врожайності зерна з гектара збиральної площі [16].

Бобові рослини служать складовою біологічного землеробства, підвищення родючості ґрунтів та охорони навколишнього середовища [9; 14].

Збільшення посівних площ бобових культур, у тому числі й гороху, вирішує одну з найважливіших екологічних проблем землеробства, це забруднення нітратами рослинницької продукції та навколишнього середовища внаслідок втрат мінерального азоту, які від заводу до асиміляції рослинами можуть досягати 25–30 % і більше. Біологічний азот внаслідок швидкого та безпосереднього залучення його до загального обміну речовин рослинами повністю безпечний [27].

Цінність гороху як попередника зернових культур, і насамперед ярої пшениці, визначається біологічними особливостями цієї культури. Завдяки особливості фіксувати азот повітря, рослини гороху не тільки синтезують високоякісний білок практично без витрат азотних добрив, а й накопичують азот у ґрунті (до 40 кг/га), що має важливе значення при нестачі цих дорогих добрив [3; 4; 11; 117; 35].

У технологіях вирощування гороху дуже велике значення приділяється азотфіксації бульбочковими бактеріями роду *Rhizobium* [4; 12].

Максимальний розвиток симбіотичного апарату у гороху відзначалося у фази бутонізації та цвітіння, в середньому за сортами формувалося 24,1 та 15,3 шт. бульбочок на рослині, відповідно. У фазу плодоутворення відзначалося 175 шт. Бульби, проте з дуже незначною масою, що, в свою чергу, позначилося на низькому показнику активного симбіотичного потенціалу (АСП), який враховує масу бульб і тривалість їх функціонування. При цьому активний симбіотичний потенціал свідчить про вплив окремих факторів середовища на активність симбіозу» [36]. Температура та вологість також сильно впливають на тривалість періоду та інтенсивність азотфіксації [25].

У загальному азотному балансі гороху частка симбіотичного азоту може досягати 61% [15]. Передпосівна інокуляція насіння бактеріальними препаратами на основі високоактивних штамів бактерій є ефективним прийомом мобілізації потенціалу зернобобових культур [14]. Біологічні особливості гороху роблять його складною культурою для вирощування. Однією з основних передумов отримання високих і, що особливо важливо, стабільних урожаїв гороху у різних країнах є правильний вибір сорту [11].

Неправильний вибір технології вирощування може спровокувати обсіпання гороху та його сильне вилягання, що призведе до різкого зниження врожаю, а у несприятливі роки – до повної втрати. Як зазначалося вище (глава 1, 2), у вирішенні даної проблеми велике значення надається

сортам з вусатим типом листка, які утворюють міцний стеблестий і не вилягають.

Для вусатих сортів ще більше значення, ніж для листочкових, мають агротехнології, спрямовані на посилення формування та підвищення функціональної активності фотосинтетичного апарату та кореневої системи [39].

Агротехніка гороху представлена у численних рекомендаціях, навчальних посібниках та наукових статтях, у тому числі з урахуванням ґрунтово-кліматичних зон [11; 21; 17; 37].

Посів гороху проводиться у ранні терміни, як тільки дозріває ґрунт (наприкінці третьої декади квітня – першої декади травня). На нормальне проростання впливає не лише температурний режим, а й кількість води, поглиненої насінням. Сухе насіння містить тільки зв'язану воду і для проростання має набухати, тобто поглинути певну кількість води, необхідну для активації ферментів та створення середовища для біохімічних реакцій. Насіння гороху, багате білком, поглинає води до 114% [18; 16; 15].

Горох посівної вусатого морфотипу висівають на товарних посівах з нормою висіву 1,2 млн/га схожого насіння та для прискореного розмноження застосовують норму висіву 0,7–0,8 млн схожих зерен на 1 га. Горох польовий вусатого морфотипу на зерно краще вдається в одновидових посівах. Для боротьби зі шкідниками на насіннєвих посівах проводять двократну обробку дозволеними інсектицидами з урахуванням порога шкідливості. Першу - у фазу бутонізації - початок цвітіння, другу - через 5-8 днів при настанні масового цвітіння. До механізованого збирання прямим комбайнуванням приступають при вологості зерна 17-20%. Збирання гороху на зелену масу краще проводити у фазу молочно-воскової стиглості зерна [25].

На фоні застосування гербіцидів норма висіву меншою мірою впливала на продуктивність посівів гороху, тому що менш загущені варіанти без жорсткої конкуренції з бур'янами компенсували врожайність за рахунок

більшої індивідуальної продуктивності рослин. Тому врожайність при нормі 1200000 шт./га.

Глибокий обробіток ґрунту веде до посилення в ньому мікробіологічних процесів, накопиченню зайвих нітратів на деякий типів ґрунтів та руйнування найбільш цінної їх частини - гумусу [36].

А.К. Parihar, N. Kumar, СР. Nath відзначають, що *Pisum sativum* чутливий до більшості потенційних гербіцидів після появи сходів, і, таким чином, ефективна боротьба з бур'янами є важким завданням, особливо при пізнішому їх появі [40].

У ряді характеристик сортів істотна роль відведена їх адаптивним властивостям, правильна та різнобічна оцінка яких дозволяє максимально ефективно використати позитивний ефект взаємодії генотип – середовище [24; 35].

Для Степу України, несприятливих по зволоженню, повинні застосовуватися сорти посухостійкі, а недостатньо тепло забезпечених – холодостійкі та скоростиглі [30].

В умовах Дніпропетровської області по відношенню до культури польового гороху будуть актуальними неосипаність і нелегальність рослин, стійкість до посухи та хвороб [15].

Для визначення адаптивності сорту середню величину врожайності насіння гороху сортів, що вивчаються, необхідно доповнювати вивченням показників варіації. Варіація виникає внаслідок того, що індивідуальні значення складаються під впливом різноманітних факторів [30].

Для якості адаптивності (приспосовуваності), що відображає всю різноманітність відносин з навколишнім середовищем, характерна єдність таких протилежностей, як пластичність (мінливість) та стабільність (стійкість). У зв'язку з цим терміни адаптивність, екологічна пластичність, екологічна стійкість можуть замінювати та доповнювати один одного [6; 12]. Пластичність сорту – це здатність сорту позитивно реагувати на умови

виросування, що змінюються, а стабільність – стійкість ознаки в різних умовах середовища [8; 45].

Однак немає єдиної думки про поєднання в одному сорті пластичності та стабільності. S.A. Eberhart та W.A. Russell висловлюють думку, що «кращими є сорти із середньою пластичністю, але високою стабільністю у різних умовах вирощування» [19]. G. Wricke пропонують віддавати перевагу сортам з високою стабільністю ознаки за загальної високої адаптивності [13].

Екологічна пластичність пов'язується зі здатністю сортів давати високий урожай у різних ґрунтово-кліматичних, погодних та агротехнічних умовах» [15]. Оцінка екологічної пластичності дозволяє правильно орієнтуватися при виборі сорту і надалі визначати їх потенціал у умовах середовища.

Тому чим ширше сортове розмаїття щодо реакції на екологічні умови, морфологічні та біологічні особливості, тим більше можливостей зростання та стабілізації врожаю за рахунок оптимізації розміщення сортів у відповідних їм ґрунтово-кліматичних та агротехнологічних нішах [10].

Оцінку сортів на адаптивність по основним польовим культурам проводили багато вчених, зокрема й у Степовій зоні України [12; 18; 36; 42]. Найбільш широко вивчені параметри адаптивності вівса, ячменю та ярої м'якої пшениці [35; 36]. Параметри адаптивності гороху не вивчені достатньо.

Адаптивні властивості сортів польових культур можна оцінити через пластичність, стабільність, а також гомеостатичність [11].

Гомеостаз є стійкий стан організму з середовищем, при якому організм зберігає властивості і здатність нормального здійснення життєвих функцій на тлі умов, що постійно змінюються [38].

Високий гомеостаз дозволяє генотипу протистояти дефіциту вологи, високих температур, різких перепадів погоди, низької забезпеченості поживними речовинами, засолення [17; 19]. Запропоновано величину гомеостазу вимірювати як похідну квадрата узагальненої середньої

врожайності, поділену на середнє відхилення. З чого випливає, що показник гомеостатичності прямо залежить від рівня врожайності і обернено пропорційний її мінливості в умовах середовища [18].

Велика або менша пристосовуваність сорту залежить від відмінностей в індивідуальному розвитку рослин, обумовлених якістю насіння, що забезпечують початковий запас поживних речовин для росту рослин, терміном сівби та збігом критичних фаз розвитку рослин з критичними (несприятливими) періодами довкілля тощо. стабільність врожайності чистих ліній ґрунтується на фізіологічному гомеостазі [8].

Нині врожайність гороху дуже залежить від кліматичних і метеорологічних чинників. Z. Lakić, S. Stanković, S. Pavlović відзначали, що взаємодія генотипу x рік справила значний вплив на врожай насіння гороху [12].

Зразки гороху листочкового морфотипу характеризуються кращою стресостійкістю, але меншою пластичністю, порівняно з вусатими формами [12].

Найбільша кількість адаптивних зразків виділено групи середньостиглих сортів гороху. Напівбезлисткові лінії в умовах тайгової зони характеризуються недостатньо високими коефіцієнтами адаптивності [38]. Зазначалося, що сорти з насінням, що не осипається, менш пластичні, ніж з осипаючимся. Проте нижча екологічна

Ця культура має спеціалізований шкідник – горохова зернівка (*Bruhus pisorum* L.), яка пошкоджує генеративні органи [11]. Крім того, становлять небезпеку горохова попелиця (*Acyrtosiphon Pisum* Harris) горохова плодожерка (*Laspeyresia nigricana* Steph), бульбочкові довгоносики (*Sitona lineatus* L. і *S. Crinitus* Herbst) та гороховий трипс (*Kakothrips robustus* Uz.). Широко поширені захворювання, що завдають шкоди врожаю: аскохітоз (*Ascochyta pisi* L. та *A. Pinodes* Jones), пероноспороз (*Peronospora* Syd), борошниста роса (*Erysiphe communis*), кореневі гнилі (*Aphanomyces euteiches*, *Fusarium oxysporum* та ін.).

Основна боротьба з бур'янами та шкідливими організмами на посівах гороху проводиться за допомогою агротехнічних та хімічних прийомів.

1.3. Формування врожаю та якості продукції під дією способів обробки ґрунту та доз добрив

Урожайність сільськогосподарських культур є головним показником, що характеризує ефективність застосування тих чи інших агротехнічних прийомів. Наявні літературні дані щодо впливу способів обробки ґрунту на врожайність носять суперечливий характер. У той же час пошук шляхів збільшення врожайності сільськогосподарських культур при зниженні енергетичних витрат актуальний в даний час для науки та практики землеробства [44].

Щорічна полицевий обробіток ґрунту призводить до більш активної мінералізації органічної речовини та, як наслідок, до підвищення врожайності сільськогосподарських культур.

У дослідженнях безвідвальна обробка пласта призводила до зниження врожайності озимої пшениці в 2,5-3,0 рази за порівняно з відвальною обробкою. Застосування щорічних поверхневих обробок достовірно знижувало врожайність гороху до 1,45 т/га, недобір зерна становив 0,18 т/га.

На зниження врожайності зерна гороху при відмові від оранки також вказують ряд українських вчених [45].

У той самий час E.W. Russell вважає, що оранка дає більш високі врожаї порівняно з культивуацією лише у випадках, коли вона забезпечувала ефективнішу боротьбу з бур'янами.

На думку Судака В.М., переваги безвідвальної обробки виявляються лише за повного проведення всього комплексу післяприбиральної обробітку ґрунту.

Упродовж років досліджень, проведених в ДУ ІЗК НААН відвальна обробка не мала переваг по врожайності гороху. Самий високий показник був отриманий при обробці ґрунту культиватором КПЕ-3,8 на глибину 14-16

см, де збільшення становило 1,9-2,9 ц/га. За рештою безплужним обробкам перевищення або зниження врожайності знаходилось у межах помилки досліду. Згідно даними, серед методів основного обробітку ґрунту, що вивчаються, найбільший вплив збільшення врожайності надавали безвідвальні способи обробки [46].

За даними Ф.Т. Моргуна та Н.К. Шикули (1984), у базових господарствах в середньому за 4-5 років безплужне обробіток ґрунту в порівнянні з оранкою забезпечувала збільшення врожайності гороху на 0,39 т/га [47-52].

Таким чином, огляд літературних даних про вплив способів основної обробки та доз мінеральних добрив на агрофізичні властивості ґрунту, його засміченість, харчовий режим, врожайність та якість продукції свідчить, що думки авторів не завжди збігаються, а іноді і протилежні. Крім того, досліджень з багатьом питанням, у тому числі про вплив аналізованих факторів на продуктивність посівів гороху в умовах Північного Степу України, вкрай мало або вони зовсім відсутні, що наголошує на актуальності обраної теми.

РОЗДІЛ 2

ҐРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Агрокліматична характеристика зони та метеорологічні умови у роки проведення досліджень

Обліки та спостереження проводилися на чорноземних ґрунтах у Північного Степу України. На більшій частині території представлена типовими потужними., середньопотужними та вилуженими чорноземами. Переважаючі ґрунти даного природного району мають високу природну родючість. За запасом поживних речовин вони стоять у ряді кращих ґрунтів чорноземної зони. Механічний склад ґрунту переважно важкосуглинистий або середньосуглинистий. Найбільш поширені ґрунтоутворюючі породи – лесовидні глини та суглинки, крейда та мергель, зустрічаються третинні глини.

Клімат зони в цілому характеризується помірною континентальністю, що збільшується з північного заходу на південний схід.

За середньобагаторічними даними метеостанції м. Дніпро, вегетаційний період триває 187-190 днів. Перехід температури повітря через 0°C відбувається у третій декаді березня та другій декаді листопада, через 10°C – наприкінці квітня та вересня, через 5°C – на початку квітня і наприкінці жовтня. Число днів із температурою вище 0°C у середньому

становить 231, вище 5°C–190, вище 10°C – 154 дні. Середньорічна температура повітря – 6,0 °C, найспекотніший місяць – липень, найхолодніший – січень. Максимальна температура повітря досягає +40°C, мінімальна -37°C [53].

Стійкий сніговий покрив у центральних районах Дніпропетровській області утворюється у другій декаді грудня, руйнується у середині березня.

Загалом ґрунтово-кліматичні умови Північної зони Степу сприятливі для обробітки багатьох сільськогосподарських культур, зокрема і гороху.

Характеристика погодних умов у роки проведення досліджень представлена у таблиці 1.

Таблиця 1

Метеорологічні умови в роки проведення досліджень

| Місяць | Середньодобова температура повітря, °C | | Сума опадів, мм | | Відносна вологість повітря, % | |
|------------------------|--|--------------|----------------------|--------------|-------------------------------|--------------|
| | середня багато-річна | 2020-2021 р. | середня багато-річна | 2020-2021 р. | середня багато-річна | 2020-2021 р. |
| Січень | -2,8 | 0,4 | 60,0 | 30 | 85,6 | 83,4 |
| Лютий | -2,0 | 2,1 | 28,0 | 38 | 83,6 | 81,7 |
| Березень | 3,2 | 5,1 | 41,0 | 67 | 77,3 | 80 |
| Квітень | 10,6 | 13,6 | 50,0 | 14 | 67,3 | 50 |
| Травень | 16,5 | 19,7 | 66,0 | 14 | 66,0 | 56 |
| Червень | 20,2 | 24 | 83,0 | 23 | 65,6 | 44 |
| Липень | 23,0 | 26,3 | 66,0 | 81 | 62,3 | 51 |
| Серпень | 22,4 | 25,9 | 44,0 | 24 | 61,3 | 35 |
| Вересень | 17,2 | 20,1 | 50,0 | 30 | 64,6 | 56,3 |
| За вегетаційний період | 12,0 | 15,2 | 476,0 | 321 | 70,4 | 55,8 |

Згідно з цими даними настання весни у 2020 році відповідало середньомногорічному періоду, і посів був зроблений 11 квітня. Кількість опадів, що випали, за перші два місяці весни склало 46% від норми, що на фоні підвищеного температурного режиму уповільнювала поява сходів.

Так, на оранці та дрібній обробці ґрунту вони з'явилися на 14-ту добу, а при прямому сівбі - на 17-е. Травень також характеризувався підвищеною температурою, але більша кількість опадів, що випали, сприяло росту та розвитку посівів. У червні недостатня кількість опадів, що випали (61% від норми) поряд з підвищеним температурним режимом повітря ускорило розвиток досліджуваної культури (8 липня відбулося повне дозрівання гороху), що негативно позначилося на його продуктивності.

Березень 2021 року характеризувався зниженим температурним режимом і великою кількістю опадів, що випали. Завдяки великому запасу продуктивної вологи в ґрунті та наявності достатньої кількості тепла в квітні були отримані дружні сходи на сьому добу у перших двох варіантах обробки ґрунту. При прямому посіві сходи з'явилися із запізненням на тричотири дні. У наступні два весняні місяці спостерігалися підвищений вплив температура повітря, особливо у травні, а також катастрофічно мале кількість опадів [54].

Погодні умови, що склалися, можна характеризувати як посушливі. У зв'язку з цим зростання культури було дещо сповільнене.

У червні опадів випало в межах норми, але зберігається підвищена температура повітря прискорила розвиток гороху, що негативно вплинуло формування урожаю. Повне дозрівання зерна відбулося 6 липня.

Таким чином, з наведеного вище аналізу можна зробити заключення, що період досліджень охоплював різні за погодними умовами. Це дозволило об'єктивно оцінити вплив досліджуваних факторів.

2.2. Схема досліду та методика його проведення

Програма досліджень включала проведення польових дослідів та лабораторні дослідження. Територія фермерського господарства «Славутич», на базі якого проведені наші дослідження протягом 2020-2021 років, знаходилося в Дніпровському районі Дніпропетровській області.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем звичайний середньопотужний середньо-гумусний важкосуглинистий. Потужність орного шару – 20-25 см; вміст гумусу - 4,35%; сума поглинених основ - 32,1 мг-екв./100 г ґрунти; ступінь насиченості ґрунтів основами – близько 90 %; рН сольовий витяжки – 6,9-7,1; вміст рухомого фосфору та обмінного калію (за Чирікова) - відповідно 190 і 142 мг/кг [55].

Усі роботи проводились у зерновій сівозміні:

1. Горох
2. Озима пшениця
3. Соняшник

Дослід двофакторний за схемою 3х3.

Вивчали 3 прийоми основної обробки ґрунту (фактор А):

1. Полицева оранка на глибину 20–22 см, якій передувало дискове лушення на глибину 4–6 см.
2. Мілка обробка ґрунту на глибину 10–12 см дисковою бороною БДМ7, якій передувало дискове лушення на глибину 4-6 см.
3. Нульова обробка ґрунту. Для боротьби з бур'яном в післяжнивний період (у міру появи бур'янів) одноразово застосовувався гербіцид Раундап з нормою внесення 5 л/га.

Фактор В включав вивчення доз мінеральних добрив:

1. Без добрив (контроль).
2. Доза мінеральних добрив: $N_{15}P_{20}K_{10}$.
3. Доза мінеральних добрив: $N_{30}P_{40}K_{20}$.

Триразова повторність. Загальна площа елементарної ділянки становила 162 м², облікової – 100 м². Мінеральні добрива вносилися вручну. Посів відбувався сівалкою-культиватором Bourgault. При сівбі варіанта з нульовим обробкою ґрунту на дану сівалку-культиватор встановлювали кілеподібні сошники.

Агротехніка вирощування культури загальноприйнята для зони Степу.

Обліки та спостереження у дослідах:

- урожайність зерна методом суцільного збирання з перерахунком на 14% вологість та 100% чистоту;
- урожайність зеленої маси – у фазу молочної стиглості зерна;
- оцінка якості насіння гороху проводилася за ДСТУ. Насіння сільськогосподарських рослин. Сортові та посівні якості. Загальні технічні умови;
- аналіз насіння на посівні якості здійснювався за ДСТУ:
Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення схожості;
Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення маси 1000 насінин;
- математична обробка результатів дослідження проводилася за методикою у викладі Б.А. Доспехова (1985) та за допомогою пакету програм FieldExpert;
- витрати сукупної енергії та витрати енергії розраховані за методикою, запропонованою Рибка В.С. (2011).

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Вплив способів обробки ґрунту та мінерального живлення на запаси продуктивної вологи

Фермерське господарство «Славутич» розташована в зоні нестійкого зволоження, тому для отримання високих та стабільних урожаїв сільськогосподарських культур важливе значення має наявність достатньої кількості доступної вологи у ґрунті.

Отже, одним з найважливіших завдань землеробства є максимальне накопичення, збереження та раціональне використання ґрунтової вологи, що досягається за рахунок застосування відповідних агротехнічних заходів у цілому та прийомів обробітку ґрунту зокрема.

В результаті проведених досліджень було встановлено, що запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту в весняний період перед сівбою гороху без використання мінерального живлення становили 160 мм (табл. 2).

Таблиця 2

Запаси продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту залежно від різних способів обробітку ґрунту та мінерального живлення, мм (2020-2021 рр.)

| Мінеральні добрива, дози (фактор В) | Способи основного обробітку ґрунту (фактор А) | | | | | |
|---|---|----------|--------|----------|----------|----------|
| | оранка (контроль) | | мілкий | | нульовий | |
| | сівба | збирання | сівба | збирання | сівба | збирання |
| N ₀ P ₀ K ₀ | 160 | 71 | 160 | 70 | 161 | 72 |
| N ₁₅ P ₂₀ K ₁₀ | 162 | 68 | 162 | 73 | 162 | 69 |
| N ₃₀ P ₄₀ K ₂₀ | 161 | 70 | 162 | 69 | 162 | 74 |

Використання ресурсозберігаючих способів основного обробітку ґрунту та рівень мінерального живлення практично не впливало на показники продуктивної вологи в 100 см шарі ґрунту на момент сівби культури . В період збирання врожаю гороху відбувалося закономірне зниження запасів доступної вологи в 100 см шарі ґрунту за всіма досліджуваними варіантами на 75-95 мм.

За результатами проведених досліджень було встановлено, що більш вагомий вплив на показник запасів доступної вологи в ґрунті проявився в період збирання врожаю зерна гороху і становив для полицевої оранки – 68-71 мм, мілкого дискового – 69-73 мм, прямої сівби – 69-74 мм.

3.2. Вплив систем обробітку ґрунту та мінерального живлення на твердість ґрунту

Агрофізичний показник твердість ґрунту чинить механічний опір для росту і розвитку коріння рослин, також знижує показники енергії проростання та схожості насіння, погіршує водний, повітряний та поживний режими ґрунтового середовища, тягового опору ґрунтообробних машин та знарядь. За даними отриманих в наших дослідях показали, що твердість ґрунту залежала від досліджуваних факторів (табл. 4)

Таблиця 4

Твердість ґрунту залежно від способів його обробітку, кг/см² (2020-2021 рр.)

| Шар ґрунту, см | Способи основного обробітку ґрунту | | |
|----------------|------------------------------------|--------|----------|
| | оранка | мілкий | нульовий |
| 0-10 | 4,1 | 5,0 | 7,7 |
| 10-20 | 16,2 | 22,4 | 25,1 |
| 20-30 | 23,2 | 32,5 | 34,2 |
| 0-30 | 14,1 | 20,0 | 22,1 |

Найвищі показники твердості ґрунту були в варіанті прямої сівби культури і вони становили в різних шарах ґрунту 0-10 см – 7,7 кг/см², 10-20 см – 25,1 кг/см², 20-30 см – 34,2 кг/см², 0-30 см – 22,1 кг/см², що було вище на 7-12% ніж полицева оранка та мілкий дисковий обробіток.

Позитивний вплив мінеральних добрив було виявлено лише на витрату вологи при створенні одиниці урожаю – зі збільшенням їх використання коефіцієнт водоспоживання знижувався. Система основного обробітку ґрунту мала істотний вплив і коефіцієнт водоспоживання, і такі агрофізичні властивості, як щільність, зокрема її диференціацію за шарами ґрунту, твердість. Слід наголосити, що із зменшенням інтенсивності обробки ці показники погіршувалися.

3.3. Засміченість посівів гороху в залежності від способу обробки ґрунту та доз мінеральних добрив

Основним джерелом засміченості є орний шар ґрунту. На одному квадратному метрі ріллі в середньому зосереджується від 30 до 50 тисяч схожих насіння бур'янів, що обмежує отримання високих врожаїв

Бур'яни є сильними конкурентами у боротьбі за світло, вологу та елементи живлення. Через своє різноманіття, меншу вимогливість до умов росту, високою пристосованістю до різних умов довкілля вони завжди завдають шкоди культурним рослинам: споживають більше вологи та елементів живлення, розвивають більш потужні вегетативні органи, випереджають їх у рості, затіняють. Все це призводить до погіршення умов зростання культур: знижується фотосинтез, рослини вилягають, порушується ґрунтова мікробіологічна діяльність. Сильніше всього негативна дія бур'янів

проявляється на посівах сільськогосподарських культур з низькою конкурентною спроможністю, в тому числі і гороху.

Вивчення видового складу бур'янів та їх кількості проводили перед обприскуванням гербіцидів у фазі У нашому досліді облік засміченості посівів проводився перед обробкою їх гербіцидом у фазі 2-4 листка гороху, другий на 20 добу після обприскування, третій перед збиранням урожаю.

Видовий склад бур'яній характеризувався переважно такими бур'янами, як гірчиця польова (*Sinapis arvensis* L.), лобода біла (*Chenopodium album* L.), ярутка польова (*Thlaspi arvense* L.), вівсюг (*Avena fatua* L.), щетинник зелений (*Setaria viridis* (L.) Beauv), курино просо (*Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv), грицики звичайна (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.).

Використання мілкого і нульового обробітку ґрунту призвело до суттєвого збільшення кількості малорічних бур'янів щодо контролю відповідно у 2,0-2,1 та 1,4-1,5 рази.

Таблиця 5

Засміченість посівів гороху малорічними бур'янами в залежності від факторів, що вивчаються в досліді, шт./м² (2020-2021 рр.).

| Спосіб основного обробітку ґрунту (А) | Дози добрив (В) | | | | | | | | |
|--|--|-----|-----|---|-----|-----|---|-----|-----|
| | N ₀ P ₀ K ₀ | | | N ₁₅ P ₂₀ K ₁₀ | | | N ₃₀ P ₄₀ K ₂₀ | | |
| | 1* | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| Полицева оранка | 18,4 | 2,3 | 5,2 | 18,3 | 2,1 | 4,6 | 19,1 | 2,2 | 5,1 |
| Дисковий | 38,2 | 2,5 | 6,1 | 38,1 | 2,6 | 6,1 | 37,2 | 3,1 | 6,5 |
| Пряма сівба | 26,6 | 6,1 | 8,9 | 27,2 | 5,6 | 8,6 | 9,5 | 5,6 | 8,9 |

*де 1-до внесення гербіцидів; 2-після внесення гербіцидів; 3-перед збиранням.

Більша кількість бур'янів у другому варіанті обробки ґрунту порівняно з третім, пов'язано з тим, що дискові зброї створюють провокаційний фон для проростання насіння бур'янів.

Отже, суха маса бур'янистої рослинності залежала від застосування різних способів обробітку ґрунту та системи мінерального живлення.

При прямому посіві вона була більш ніж на порядок вища порівняно з мількою обробкою та оранкою (табл. 6).

Таблиця 6

Повітряно-суха маса бур'янистих рослин перед збиранням гороху, г/м²

| Спосіб основного обробітку грунту (А) | Дози добрив (В) | | |
|--|--|---|---|
| | N ₀ P ₀ K ₀ | N ₁₅ P ₂₀ K ₁₀ | N ₃₀ P ₄₀ K ₁₀ |
| Полицева оранка | 3,1 | 3,1 | 2,8 |
| Дисковий | 4,8 | 5,9 | 5,7 |
| Пряма сівба | 62,2 | 63,5 | 62,1 |

Таким чином фон мінеральних добрив не надав істотного впливу на зміна кількісно-видового складу бур'янів у посівах гороху. Більш вагомий вплив на фітосанітарну ситуацію в агрофітоценозі гороху був у досліджуваних способів основного обробітку ґрунту. Заміна полицевої оранки енергозберігаючими способами обробки, особливо відмова від неї, призвели до істотного збільшення особи та маси бур'янів у посівах з переважанням зимуючих та багаторічних бур'янів.

3.4. Врожайність гороху під впливом способів обробки ґрунту і доз удобрень

Рослини гороху максимально реалізують свій генетичний потенціал лише в умовах повного задоволення своїх біологічних потреб, що може бути досягнуто при сприятливому поєднанні ґрунтово-кліматичних і технологічних факторів, які визначною мірою залежать від технології вирощування.

Обробка ґрунту є одним із найважливіших елементів технології обробітку культур, яка повинна бути спрямована не тільки на створення оптимальних умов для росту та розвитку рослин, але й забезпечувати ефективне ведення сільськогосподарського виробництва загалом.

В даний час складаються економічні умови часом змушують сільгосптоваровиробників йти шляхом зниження витрат на виробництво продукції рослинництва, що часто призводить до спрощення існуючих технологій вирощування культур.

Академік В.С. Циков вказує, що технології мінімальної і особливо нульової обробки ґрунту проявляють себе неоднаково в різних ґрунтово-кліматичних умовах [25].

В результаті проведених досліджень було встановлено, що врожайні властивості гороху посівного залежали від систем мінерального живлення та основного обробітку ґрунту (табл. 7). Вплив на врожайність гороху проявив більше основний обробіток ґрунту і становив – 19,2%, в той час вплив мінерального живлення був на рівні 3,5%.

Таблиця 7

Врожайність гороху в залежності від обробки ґрунту та доз добрив, т/га

| Мінеральні добрива, дози (фактор В) | Роки | | |
|---|------|------|-----------------|
| | 2020 | 2021 | Середнє за роки |
| Оранка (фактор А, контроль) | | | |
| N ₀ P ₀ K ₀ (контроль) | 2,51 | 3,36 | 2,94 |
| N ₁₅ P ₂₀ K ₁₀ | 3,04 | 3,64 | 3,34 |
| N ₃₀ P ₄₀ K ₂₀ | 2,78 | 3,49 | 3,14 |
| Мілкий обробіток | | | |
| N ₀ P ₀ K ₀ (контроль) | 1,74 | 2,53 | 2,14 |
| N ₁₅ P ₂₀ K ₁₀ | 1,96 | 2,81 | 2,39 |
| N ₃₀ P ₄₀ K ₂₀ | 2,45 | 3,13 | 2,79 |
| Нульовий обробіток | | | |
| N ₀ P ₀ K ₀ (контроль) | 1,65 | 2,12 | 1,89 |
| N ₁₅ P ₂₀ K ₁₀ | 1,76 | 2,25 | 2,01 |
| N ₃₀ P ₄₀ K ₂₀ | 2,14 | 2,37 | 2,26 |
| НІР _{0,05} фактор А | 0,11 | 0,10 | |
| фактор В | 0,12 | 0,12 | |
| взаємодія АВ | 0,14 | 0,15 | |

За роки проведення досліджень найвища врожайність була при застосування полицевої оранки і становила – 2,94-3,34 т/га. Найменші показники врожайності були на фоні прямої сівби – 1,89-2,26 т/га.

Таким чином, полицева оранка, мілкий дисковий обробіток та пряма сівба в поєднанні з застосуванням системи мінерального живлення рослин є впливовим фактором регулювання рівня врожайності гороху посівного.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ГОРОХУ

Горох добре відгукується на внесення азотних, фосфорних і калійних добрив. При внесенні повного мінерального добрива краще розвивалася вегетативна маса збільшувалася площа листкової поверхні рослин і вміст хлорофілу підвищувалася білковість зерна. Як зазначається багатьма авторами економічно недоцільно прагнути до 100% придушення всіх видів бур'янів, необхідно регулювати рівень засміченості не більше 80-85%. Показником господарської ефективності гербіциду є рівень захищеного врожаю порівняно з контролем, на якому не проводилося жодних заходів щодо боротьби з бур'янами [60-61].

Економічну ефективність застосування різних систем основного обробітку ґрунту та мінеральних добрив у досліді характеризували наступним комплексом показників:

1. Окупність витрат (відношення вартості додаткової продукції до вартості гербіциду та мінеральних добрив та витрат на їх застосування);

2. Умовно чистий дохід (вартість додаткового врожаю за відрахуванням витрат на застосування обробітку ґрунту і мінеральних добрив збирання та переробку додаткової продукції);

3. Рентабельність (умовно чистий дохід поділений на суму витрат та помножений на 100%);

4. Загальний дохід вартість збільшення врожаю + скорочення витрат на застосування основного обробітку ґрунту та мінеральних добрив

Затрати елементів живлення на одиницю продукції є важливим показником раціонального застосування добрив [61].

Встановлено, що найбільша собівартість гороху в середньому за 2020-2021 роки відзначалася у випадках без застосування мінеральних добрив.

Найбільш економічно вигідним було використання підвищених норм внесення добрив у поєднанні із застосуванням полицевої оранки. Рентабельність виробництва гороху при комплексному застосуванні добрив та різних систем основного обробітку ґрунту підвищувалася від 31,6 до 97,6% (табл. 8).

Таблиця 8

Економічна ефективність вирощування гороху за різних способів основного обробітку ґрунту та мінерального живлення (середнє за 2020-2021 рр.)

| Обробіток ґрунту (фактор В) | Врожай- ність, т/га | Валова вартість продукції, грн./га | Вироб- ничі витрати, грн./га | Собіва- ртість 1 тони насін- ня, грн. | Умовно чистий прибуток, грн./га | Рівень рента- бельнос- ті, % |
|---|---------------------------|---|---------------------------------------|---|--|---------------------------------------|
| Оранка (фактор А, контроль) | | | | | | |
| N ₀ P ₀ K ₀ | 2,51 | 24096,3 | 13357,2 | 5321,6 | 10739,1 | 80,4 |
| N ₁₅ P ₂₀ K ₁₀ | 3,04 | 29184,3 | 14768,0 | 4857,9 | 14416,3 | 97,6 |
| N ₃₀ P ₄₀ K ₂₀ | 2,78 | 26688,3 | 15484,6 | 5570,0 | 11203,7 | 72,4 |
| Мілкий обробіток | | | | | | |
| N ₀ P ₀ K ₀ | 1,74 | 16704,2 | 11232,3 | 6455,3 | 5471,9 | 48,7 |

| | | | | | | |
|---|------|---------|---------|--------|--------|------|
| N ₁₅ P ₂₀ K ₁₀ | 1,96 | 18816,2 | 12504,0 | 6379,6 | 6312,2 | 50,5 |
| N ₃₀ P ₄₀ K ₂₀ | 2,45 | 23520,2 | 13998,8 | 5713,8 | 9521,4 | 68,0 |
| Нульовий обробіток | | | | | | |
| N ₀ P ₀ K ₀ | 1,65 | 15840,2 | 12036,0 | 7294,5 | 3804,2 | 31,6 |
| N ₁₅ P ₂₀ K ₁₀ | 1,76 | 16896,2 | 13276,0 | 7543,2 | 3620,2 | 27,3 |
| N ₃₀ P ₄₀ K ₂₀ | 2,14 | 20544,2 | 14968,0 | 6994,4 | 5576,2 | 37,3 |

Спостерігалось що вирощування гороху із застосуванням мінеральних добрив та проведення глибокого обробітку ґрунту призводить до збільшення виробничих витрат. Додаткові витрати на дослідних варіантах включають витрати на купівлю, внесення добрив, збирання і доробку зерна.

Таким чином внесення мінеральних добрив в поєднанні з різними способами основного обробітку ґрунту сприяло підвищенню ефективності виробництва зерна гороху. зниженню витрат виробництва та підвищенню рентабельності виробництва. Найбільша економічна ефективність була досягнута при спільному застосуванні мінеральних добрив в дозі N₁₅P₂₀K₁₀ та глибокого полицевого розпушення ґрунту.

РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1. Дослідження стану охорони праці в господарстві

Організація охорони праці в фермерському господарстві «Славутич» Дніпровського району Дніпропетровської області базується на основі «Положень з охорони праці в Україні, які встановлені і регламентується Конституцією України, Кодексом законів про працю, Законом України «Про охорону праці», а також розробленими на їх основі відповідними нормативними актами, та іншими джерелами інформації» [62].

За стан охорони праці відповідає керівник – в фермерському господарстві «Славутич», який в межах службової компетенції та посадових обов'язків діє згідно «Постанови Верховної Ради України, Кабінету Міністрів України з питань охорони праці, додержуючись вимог закону «Про охорону праці» та інших нормативних актів» [62].

У відповідності з «Типовим положенням про навчання та перевірку знань з питань охорони праці в господарстві встановлено порядок і види навчання з охорони праці робітників. Своєчасність навчання з охорони праці контролює керівник господарства» [62].

Спеціалісти господарства свою роботу з охорони праці виконують відповідно до «існуючого законодавства з охорони праці, наказів, розпоряджень вищих органів і керівника господарства, відповідають за стан охорони праці в галузях, які їм підпорядковані. Вони забезпечують здорові і безпечні умови праці відповідно до вимог правил і норм з охорони праці; спрямовують всю роботу на запобігання аваріям, пожежам, травмам і захворюванням на виробництві, розробляють і здійснюють відповідні заходи; організовують придбання необхідних захисних засобів та забезпечення ними працюючих» [75].

В (селянсько) фермерському господарстві «Славутич» головний агроном виконує обов'язки фахівця з охорони праці за сумісництвом. В його обов'язки входить проведення вступного інструктажу з особавми, які оформляються на роботу. «Проходження працівниками інструктажу відмічається в журналі реєстрації вступного інструктажу з питань охорони праці» [75].

5.2. Охорона праці працівників сільського господарства, зайнятих на шкідливих виробництвах

На проведення робіт з використанням шкідливих хімічних речовин, таких як пестициди та інші агрохімікати, з метою безпеки праці варто керуватися Правилами з охорони праці працівників агропромислового комплексу при використанні пестицидів та агрохімікатів [62], а також іншими вимогами та нормами.

Вимоги, викладені у цих Правилах, є обов'язковими для виконання всіма підприємствами незалежно від їх організаційно-правових форм

власності. Однак керівництво сільськогосподарського підприємства у разі потреби має вживати і додаткових заходів щодо охорони праці та ліквідації небезпечних ситуацій на виробництві. Працівники, зайняті на шкідливих виробництвах, підлягають обов'язковому соціальному страхуванню, організацію проведення якого має покласти він роботодавець.

У разі застосування праці жінок на таких підприємствах необхідно керуватися Переліком важких робіт та робіт із шкідливими чи небезпечними умовами праці. Дотримання вимог безпеки праці також має спиратися на дотримання «Про безпечне поводження з пестицидами та агрохімікатами», вимог пожежної безпеки, «Про охорону навколишнього середовища» та інших норм.

На основі всіх цих вимог керівництво підприємства зобов'язане розробити відповідні інструкції з безпеки праці стосовно умов цього підприємства. Усі працівники повинні ретельно вивчити ці інструкції, як розпочати своїх трудових обов'язків. Також усі працівники повинні пройти попередній медичний огляд та всі планові огляди, які періодично мають проводитись. Якщо на підприємстві працює понад 50 осіб, то також створюється служба з охорони праці. Якщо кількість працівників менше 50 осіб, роботодавець наймає спеціаліста в даній галузі. Спеціаліст, відповідальний за охорону праці на підприємстві (або саме керівництво), зобов'язаний проводити наступні заходи:

- 1) використовувати хімічні речовини лише у встановленому порядку;
- 2) допускати до виробничої діяльності працівників за нарядом-допуском, які не мають протипоказань, відповідно до їх кваліфікації та рівня знань та умінь;
- 3) у зонах застосування пестицидів та агрохімікатів встановлювати спеціальні попереджувальні знаки (існує їх єдина форма), які мають перебувати у зоні видимості людей;

- 4) підвищувати рівень механізму, особливо на складних та небезпечних роботах, наприклад на завантаженні чи розвантаженні, на приготуванні сумішей хімічних речовин, під час заправки розчинами машин;
- 5) забезпечувати всіх працівників спецодягом та іншими засобами індивідуального захисту;
- 6) здійснювати контроль за станом та самопочуттям працівників на ділянках, оброблених пестицидами. Відновлювати механізовані та ручні роботи необхідно у встановлені терміни;
- 7) під час перевірки ефективності застосування пестицидів користуватися засобами захисту;
- 8) стежити, щоб у зоні дії хімічних речовин не знаходилися сторонні люди;
- 9) регулярно, як мінімум 1 раз на рік, проводити інвентаризацію хімічних речовин;
- 10) вживати відповідних заходів покарання до осіб, які порушили правила безпеки праці;
- 11) забезпечити наявність у підприємства всіх необхідних нормативних документів з охорони праці.

Керівництво підприємства має забезпечити ліквідацію всіх непридатних для застосування пестицидів відповідно до результатів аналізів контрольно-токсілогічної лабораторії.

При здійсненні технологічного процесу слід розробляти максимально безпечну технологію із застосуванням машинної та автоматизованої праці. Технологічний процес повинен здійснюватися таким чином, щоб шкідливі та небезпечні виробничі фактори були відсутні або їх вміст не перевищував гранично допустимих значень. При виробництві продукції, яке вважається шкідливим та небезпечним, необхідно неухильно дотримуватися технічної документації виробничих машин та обладнання, а також правила поведінки зі шкідливими та небезпечними речовинами. Інформаційна система підприємства повинна забезпечувати безперервний рух інформації між структурними підрозділами з метою своєчасного виявлення небезпечних

ситуацій та швидкої їх ліквідації. Також має бути налагоджена чітка та організована система контролю за ходом виробничого процесу. Це також забезпечить своєчасне виявлення небезпечної ситуації, правильне та швидке спрацювання сигналізації та аварійного відключення виробничого обладнання. Відходи виробничої діяльності повинні вчасно перероблятися або у разі потреби знищуватись.

Виробниче обладнання, матеріали, сам технологічний процес мають повністю відповідати вимогам протипожежної безпеки. Працівникам повинен видаватися спеціальний одяг та взуття, засоби індивідуального захисту відповідно до норм, а також на підставі атестації робочих місць. Працівники, які отримують пристрої захисту, наприклад респіратори, протигази або каски, повинні пройти відповідний інструктаж про користування цими пристроями. Крім цього, працівникам можуть видаватися чергові засоби захисту та одяг на час виконання таких робіт, для яких ці кошти передбачені. Чергові засоби захисту видаються під відповідальність майстра.

Відповідно до Правил з охорони праці працівників агропромислового комплексу при використанні пестицидів та агрохімікатів, виробничі майданчики для приготування робочих розчинів та заправки розчинами пестицидів наземної апаратури повинні обладнуватися на відстані не менше 500 м від житлових, виробничих та громадських будівель та тварин ферм, вододжерел, місць концентрації диких тварин, птахів та від берегів рибогосподарських водойм.

При приготуванні розчинів має використовуватися тільки призначене для цього обладнання, предмети та засоби (і лише у потрібній кількості). Обладнання та інші предмети праці повинні бути справними і виключати можливість попадання розчинів на одяг, взуття, відкриті частини тіла людей і на землю.

Перед початком виробничого процесу слід перевірити справність обладнання. Доцільно відрегулювати норму витрати рідини. Це можна

зробити за допомогою води. Заправка будь-яких обприскувачів і запилювачів, як вже було сказано, повинна проводитися тільки закритим прийомом по герметичних шлангах. Перед тим як буде проводитися заповнення обприскувачів, з метою уникнення закупорки форсунок, що розбризкують, потрібно провести фільтрацію неоднорідних рідин. Неоднорідні рідини утворюються, як правило, з концентрованих емульсій, порошків, паст та інших засобів, що змочуються. Необхідно ретельно стежити за роботою манометрів, щоб у системі підтримувався лише необхідний тиск. Рівень рідини повинен контролюватись лише за рівнеміром і в жодному разі візуально (не можна заглядати в баки, цистерни тощо).

Внесення у ґрунт мінеральних добрив проводиться у сільськогосподарських підприємствах, як зазначалося вище, спеціальними машинами відповідно до технології виробництва продукції рослинництва. Необхідно ще раз додати, що кабіна трактора, до якого чіпляється ця машина, має бути повністю герметичною. Рух агрегату повинен враховувати напрямок вітру. При обприскуванні та запиленні рослин необхідно також додатково враховувати температуру повітря, оскільки за високих температур шкідливий вплив хімічних речовин значно посилюється. Якщо на полі працює кілька агрегатів, то відстань між ними має бути як мінімум 50 м. Виконуючи всі вищезгадані операції, працівники повинні використовувати засоби індивідуального захисту, а також повинні мати аптечку, бак місткістю 10 л і більше з водою, вуглекислотний вогнегасник. Робота машини повинна унеможлилювати підтікання рідин та інші порушення герметичності. В іншому випадку робота неодмінно повинна бути припинена з повідомленням про те, що сталося, відповідальному фахівцю або керівництву.

Після закінчення робочої зміни потрібно промивати деталі машини.

Категорично забороняється залишати заправлені хімічними речовинами цистерни поруч із відкритим вогнем, а також у населених пунктах на похилих ділянках дороги. Працівникам забороняється курити в

безпосередній близькості до єдностей, які містять водний або безводний аміак.

Якщо пестициди та інші агрохімікати використовуються в умовах захищеного ґрунту (у теплицях та парниках), то приготування розчинів повинно проводитись у спеціальних приміщеннях, у яких працює витяжна вентиляція, або на спеціально обладнаних для цього майданчиках.

Магістральні трубопроводи, що здійснюють подачу розчинів хімічних речовин у теплиці, мають бути постійними. Їх необхідно розташовувати в сполучному коридорі, а також центральними доріжками теплиць. Якщо обробка рослин хімічними речовинами проводиться вручну, то при дотриманні працівниками всіх необхідних вимог безпеки праці працівники повинні знаходитися один від одного на відстані більше 10 м. Після того як у теплиці буде обробка рослин, теплицю закривають, опечатують і встановлюють спеціальні попереджувальні знаки безпеки.

Протруювання насіння слід проводити відповідно до встановлених гігієнічних вимог до зберігання, застосування та транспортування пестицидів та агрохімікатів у спеціально обладнаних приміщеннях, розташованих на відстані не менше 500 м від житлових будівель, громадських будівель, тваринницьких комплексів, джерел водопостачання або у спеціально обладнаній зберігання зерна (Правил з охорони праці працівників агропромислового комплексу при використанні пестицидів та агрохімікатів). Забороняється проводити роботу з пестицидами та іншими агрохімікатами на тваринницьких фермах, де проводиться штучне осіменіння тварин, де міститься молодняк, а та вже у безпосередній близькості зі складами готової продукції.

Сама обробка приміщення тваринницьких ферм хімічними речовинами повинна проводитись відповідно до гігієнічних правил зберігання, застосування, а також транспортування цих речовин та іншими технологічними вимогами.

Обробка тварин хімічними речовинами має проводитися з відривом понад 500 м від будь-яких водойм. Кожне місце такої обробки за погодженням, повинно мати каналізаційну систему, очисні споруди, які можуть прийняти всю рідину та утилізувати її. Роботи з обприскування тварин мають бути механізовані. Застосування ручних обприскувачів дозволяється лише для обробки невеликих груп тварин. Щоб уникнути попадання хімічних речовин у годівниці, напувалки доцільно ретельно закрити їх. Обприскування необхідно проводити в протигазі, а входити без нього в приміщення, що обприскується, категорично забороняється. Після закінчення дії хімічної речовини приміщення провітрюють та ретельно вимивають.

При знищенні на сільськогосподарському підприємстві гризунів керівник підприємства повинен у встановлені терміни попередити про це всіх працівників та населення місцевості, а також сусідні господарства. Отруту доставляють для приготування приманок добре закупореною, обов'язково з супроводжуючим написом «отрута». Приготування таких приманок повинно проводитися у спеціально обладнаних приміщеннях або на спеціальних майданчиках, що знаходяться понад 500 м від житлових будинків, тваринницьких та птахівницьких ферм, бджільницьких господарств та місць перебування диких тварин. При виготовленні приманок необхідно ретельно дотримуватися технології, особливо в області, що стосується дозування, а також всі вимоги безпеки праці. Необхідно стежити за тим, щоб готові приманки не використовувалися випадково або за наміром для інших цілей. Приманку залишають у норах гризунів або спеціальних прихованих місцях, недоступних для тварин. Прокидані приманки, отрути, що залишилися після них, потрібно відразу ж спалювати, обливши горючою речовиною.

Приміщення, в яких готувалися принади, повинні ретельно дезінфікуватися, а земля на майданчиках перекопується на глибину 20 см і більше і посипається вапном. Трупі гризунів слід прибирати спеціальними лопатами або руками, але обов'язково в рукавичках, обробити їх хлорним

вапном і спалювати. На території, яка оброблялася приманками від гризунів, необхідно розставляти попереджувальні знаки, щоб, наприклад, протягом певного терміну виключити випас на них худоби.

У тарі, що використовується під зберігання хімічних речовин, забороняється зберігати готову продукцію, корм для худоби та птахів та інші харчові продукти.

Відповідно Правил з охорони праці працівників агропромислового комплексу при використанні пестицидів та агрохімікатів обладнання, що перебуває в експлуатації (машина, апарат, посудина, ємність), повинно мати технічну документацію, виконавчу схему підключення до комунікацій, дані про результати перевірки його стану, виробничих ремонтів та змінах, внесених у схему та конструкцію, документацію про приймання обладнання в експлуатацію, а також інструкцію щодо його експлуатації. Інструкція та технічний паспорт повинні зберігатись до списання обладнання.

Розташування обладнання має бути зручним та безпечним. Інструкції та знаки безпеки повинні знаходитись на видних місцях. У встановлених місцях має бути таке: необхідний інвентар, засоби дезактивації, засоби індивідуального захисту, аптечка, до якої повністю включений склад усіх необхідних медикаментів та перев'язувальних засобів.

Якщо рівень шуму та вібрації обладнання перевищує встановлені норми, воно має бути встановлено на віброізолюючих підставах.

На підприємстві, що працює зі шкідливими та небезпечними речовинами, повинне застосовуватися обладнання лише заводського виготовлення, що має всю необхідну документацію, що дозволяє допустити його до експлуатації. Усі ємності, що працюють під тиском і без, повинні бути герметичними та забезпеченими додатковими запобіжними пристроями.

Запірна арматура, що розміщується на апаратах та резервуарах, повинна мати чітке маркування: найменування заводу-виробника, гранично допустимий тиск, напрямок потоку середовища (Правил з охорони праці

працівників агропромислового комплексу при використанні пестицидів та агрохімікатів).

Пристрої та пристрої для проходу працівників на підприємство повинні мати спеціальні захисні пристрої, наприклад, перила. Якщо приміщення підприємства визнано вибухонебезпечним, воно має бути обладнане вибухозахисним електричним обладнанням.

Усі хімічні речовини слід зберігати у надійній тарі. Якщо тара є скляною, то вона повинна бути в решетуванні або в спеціальному кошику з ущільненням із сухої деревної стружки, просоченої розчином, що ущільнює. Якщо тара м'яка, наприклад, це паперові або тканинні мішки, то вона повинна бути щільно зав'язати. Якщо тара є жорсткою, вона повинна бути в першу чергу герметичною, потім сухою і чистою. У будь-якому випадку матеріал тари повинен бути інертним по відношенню до речовини, що зберігається в ній. Пристрої з навантаження, розвантаження та транспортування тари не повинні допускати її випадкового пошкодження, розгерметизації, пориву. На тарі фарбою, що не змивається, повинна бути вказана речовина, що зберігається в ній, і відсоток діючої в ньому речовини. Якщо ця речовина є сильнодіючою, то необхідний ще й напис "Обережно, отрута" з малюнком черепа з кістками.

Якщо в тарі зберігаються мінеральні добрива, то на ній необхідний напис «Берегти від вологи». Якщо зберігаються рідкі комплексні добрива, то на тарі, пофарбованій у білий колір, має бути напис з висотою літер вище 12,5 см.

Хімічні консерванти кормів повинні зберігатися в тарі чорного кольору з смужкою жовтого кольору посередині та з написами "Бережись опіку", "Обережно... кислота" (вказується назва кислоти) і т.д.

На підприємстві, що має склад з хімічними речовинами, має бути респіраторна, приміщення для дотримання працівниками особистої гігієни, кімната відпочинку, їди та обігріву, приміщення для знешкодження робочого

одягу, окремий гардероб для зберігання особистого домашнього одягу працівників.

Наявність опалювальної системи на складі повинна обумовлюватися в першу чергу потребою в теплі хімічних речовин, що складуються. Вентиляційна система, електроосвітлення та інше повинні бути виконані відповідно до норм пожежної безпеки. Підлоги приміщення складу повинні бути стійкими до впливу на них хімічних речовин, а також повністю безпечними для них. Наприклад, підлога не повинна бути причиною виникнення іскор. Рівень підлоги складу повинен бути від землі більш ніж на 0,2 м. Склад обов'язково повинен мати механізовану або природну вентиляційну систему. Двері складу повинні відчинятися назовні, не повинні нічим загороджуватися. У неробочий час склад має бути закритим. Склад має бути обладнаний телефонним зв'язком, а також звуковою сигналізацією. Основні правила пожежної безпеки повинні бути вивішені на видному загальнодоступному місці. Необхідно ретельно стежити за справністю на складі системи опалення, електроустановок та електропроводки.

Транспортування хімічних речовин необхідно проводити на спеціальному транспорті за суворого дотримання правил перевезення небезпечних вантажів. Транспорт повинен містити відповідний символ безпеки. Для перевезення небезпечних вантажів було розроблено Постанову «Про заходи щодо забезпечення безпеки під час перевезення небезпечних вантажів автомобільним транспортом». При транспортуванні таких вантажів їхня тара має бути надійно закріплена за допомогою спеціальних пристроїв. В одному транспортному засобі необхідно перевозити лише один вид хімічної речовини. У разі ДТП з псуванням тари, в якій знаходилася хімічна речовина, необхідно негайно евакуювати з прилеглої території людей і тварин. Гасіння хімічних речовин у разі пожежі необхідно здійснювати насамперед піском, землею та вогнегасниками.

Транспортні засоби, які перевозять агрохімікати, повинні знешкоджуватися найчастіше 2 рази на місяць розчином хлорного вапна.

Правила з охорони праці при експлуатації об'єктів очищення стічних вод організацій, що переробляють сільськогосподарську сировину. При експлуатації обладнання з очищення стічних вод на працівників впливають такі шкідливі та небезпечні фактори: машини та механізми, що знаходяться в русі (насосні станції, споруди з механічного та біологічного очищення стічних вод, споруди з обробки осаду); можливість падіння предметів під час роботи у колодязях, каналах тощо; високий рівень загазованості повітря; несприятливі рівні температури повітря, його вологості та рухливості; небезпечне значення напруги в електричному ланцюзі; високий рівень шуму; погане висвітлення робочої зони; шкідливе ультрафіолетове випромінювання, наприклад, при знезараженні стічних вод.

Відомо, що у колодязях, колекторах, каналах загазованість повітря вища за норму.

Також при очищенні стічних вод працівник піддається підвищеній вологості повітря. При обслуговуванні насосних станцій існує небезпека ураження працівника струмом шляхом замикання через нього електричного ланцюга. При очищенні стічних вод використовуються також такі речовини, як хлор та озон, які проникають через органи дихання та вражають організм людини.

Шкідливий вплив на працівників надають зовнішні патогенні мікроорганізми та продукти їхньої життєдіяльності, які існують у стічних водах. Відповідно до правил існуючі значення всіх цих факторів не повинні перевищувати гранично допустимі.

При влаштуванні на роботу в підприємство, яке займається очищенням стічних вод, організації, що переробляють сільськогосподарську сировину, всі працівники мають пройти обов'язковий медичний огляд. А надалі працюючі відбуваються періодичні медичні огляди. Працівники, які не пройшли будь-який з таких оглядів, не допускаються до роботи. Якщо працівник має протипоказання до виконання ним своїх трудових функцій, то роботодавець повинен перевести його на більш легку роботу, яка не

протипоказана його здоров'ю. Застосування праці жінок та підлітків молодше 18 років на таких підприємствах має ґрунтуватися на відповідних ухвалах України.

Усі працівники, які працюють на підприємстві з очищення вод, повинні пройти інструктажі з техніки безпеки. Відповідальність за організацію навчання охорони праці несе роботодавець.

Працівники повинні навчатись також безпечним технологіям. Усі роботи підприємства мають бути максимально механізовані та автоматизовані.

Відповідно до трудового законодавства на підприємстві має застосовуватися раціональний режим праці та відпочинку. Виробничий процес слід починати тільки при справному виробничому обладнанні та при справних контрольно-інженерних приладах, сигналізації, захисних засобах, пускової апаратури та інших засобів та предметів праці. На підприємстві має бути працівник, відповідальний за електричні машини. Пожежна та вибухопожежна безпека повинні відповідати нормам Правил пожежної безпеки в Україні. Відповідно до "Про охорону навколишнього середовища" розміщення, проектування, будівництво, реконструкція, введення в експлуатацію, експлуатація, консервація та ліквідація будівель, споруд та інших об'єктів, що надають прямий або непрямий негативний вплив на навколишнє середовище, здійснюються відповідно до вимог галузі охорони навколишнього середовища. При цьому мають передбачатися заходи щодо охорони навколишнього середовища, відновлення природного середовища, раціонального використання та відтворення природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки.

Усі працівники підприємства, що займаються очищенням стічних вод, мають бути забезпечені спеціальним одягом та засобами індивідуального захисту, що видаються на підставі галузевих норм. Особливості застосування та зберігання засобів захисту аналогічні засобам захисту, що застосовуються на інших підприємствах із шкідливими та небезпечними умовами праці.

В залежності від конкретних умов на кожному підприємстві з очищення стічних вод повинен бути визначений перелік шкідливих та небезпечних робіт, до виконання яких працівники можуть бути допущені лише за нарядом-допуском.

Усі працівники, які виконують такі роботи, мають бути навчені методам надання першої долікарської допомоги. Працівники, які виконують роботи в мережах каналізації, повинні бути одягнені в яскраво-жовтогарячі жилети, а також вони повинні мати переносний знак огорожі. Роботи, в які включено відкриття люків та колодязів, мають виконуватися мінімум двома працівниками.

Працівники повинні бути забезпечені, крім засобів захисту, акумуляторними ліхтарями, вентиляторами, сходами, спеціальними ключами для відкриття засувки у колодязі, переносними знаками безпеки та огорожами.

Роботи в самому колодязі повинні виконуватися трьома працівниками, один з яких безпосередньо опускається в колодязь, другий страхує, а третій подає з поверхні інструменти. Якщо в колодязь спускається кілька людей, то у кожного має бути напарник, який страхує його на поверхні та спостерігає за роботою. Перед проведенням робіт територія огорожується.

Усі роботи з технічного огляду, регулювання, ремонту та інше насосних станцій повинні виконуватись тільки після їх повної зупинки.

Після використання механічних грабелів їх очищення можливе лише після їх зупинки, причому очищення має проводитися не руками, а спеціальними скребками.

Наряд-допуск видається на такі види робіт: роботи з чищення ґрат у каналах, виконання ремонтних операцій зі зняттям огорож, ремонт відстійників, ремонт обладнання, що знаходиться під водою, ремонтні роботи, що проводяться всередині аеротенків, роботи, що проводяться всередині метантенків, та інші роботи .

У разі застосування флотаційних установок, що працюють на видалення поверхнево-активних речовин та жирів, необхідно, щоб вони були обладнані механізмами, які б не допускали переповнення установки стічними водами. Усі ремонтні роботи на таких установках повинні виконуватись тільки після випорожнення резервуарів та при функціонуванні вентиляції. Відстійники необхідно обладнати пристроями, які б виключали їх переповнення зайвою стічною рідиною або осадом. Канали, які передають стічні рідини у відстійники, повинні бути огорожені бетонними щитами. Усі частини ілоскребів, що обертаються, повинні бути обладнані огорожами.

Працівники, які займаються зрошенням та фільтруванням полів, повинні бути забезпечені приміщеннями для обігріву.

Якщо біофільтри, аеротенки та аерофільтри знаходяться всередині приміщення, то в цьому приміщенні має бути обладнана припливно-витяжна вентиляція, яка повинна включатись за 10 хв до заходу працівників.

При технічному огляді та ремонті біофільтрів їх необхідно вимикати. Ці операції мають проводити як мінімум двоє працівників.

Категорично забороняється використовувати пари для продування осаду з тканин фільтрів. Для цих цілей має використовуватися стиснене повітря.

Якщо знезараження стічних вод проводиться за допомогою хлорсодержащего реагенту, то приміщення, в якому виконується ця операція, має бути обладнане витяжною вентиляцією зі штучним спонуканням. Ємності з таким реагентом повинні зберігатися у затемненому приміщенні.

Для експлуатації випрямної машини та електролізера потрібна наявність діелектричних килимів. Знімати закриті кришки з бактерицидних установок можна тільки після того, як стане ясно, що установка повністю відключена і на клеммах відсутня напруга.

У тих приміщеннях, де зберігаються озонатори, повинні бути пристрої, що аналізують вміст озону в повітрі та включають звукову сигналізацію, якщо цей вміст перевищує норму.

Мікробіологічний аналіз стічних вод доцільно проводити лише у окремому приміщенні. Усі поверхні у цьому приміщенні після кожного проведення аналізу мають дезінфікуватися. Дезінфекції підлягають і спецодяг, і засоби захисту працівників, які проводять аналіз.

У виробничих приміщеннях очисних споруд має встановлюватися відповідно до нормативних актів певна кратність повітрообміну.

На випадок виникнення пожежі у приміщенні будь-якого призначення мають бути евакуаційні виходи.

5.3. Заходи з поліпшення стану охорони праці в господарстві

Для покращення стану в фермерському господарстві «Славутич» потрібно зробити наступне:

1) усунення безпосередніх контактів працівників із вихідними матеріалами, напівфабрикатами та відходами виробництва, що надають шкідливий вплив, забезпечення належної герметизації технологічного обладнання;

2) підвищення рівня механізації та автоматизації виробничих процесів, використання дистанційного керування;

3) проведення професійного відбору та підготовки працівників з охорони праці та перевірки їх знань та навичок безпечних прийомів роботи в відповідно до вимог охорони праці;

4) організація проведення робіт, пов'язаних із підвищеною небезпекою, виконуваних в особливому порядку (за нарядом-допуском), забезпечення контролю за безпечним проведенням цих робіт;

5) забезпечення працівників ефективними засобами індивідуального та колективного захисту, що відповідають характеру прояву можливих шкідливих та (або) небезпечних виробничих факторів та здійснення контролю за їх правильним застосуванням;

б) застосування раціональних режимів праці та відпочинку з метою зниження впливу на працівників фізичних та психофізіологічних шкідливих та (або) небезпечні виробничі фактори.

ВИСНОВКИ

1. Запаси доступної вологи в 100 см шарі ґрунту на період сівби гороху посівного в залежності від способів обробітку ґрунту знаходилися в межах 159-161 мм та 69-75 мм в період повної стиглості рослини гороху.

2. Використання полицевої оранки забезпечувало зниження твердості ґрунту: до 3,5 г/см² - у шарі ґрунту 0-10 см, до 16,2 г/см² - у шарі ґрунту 10-20 см та до 22,1 г/см² - у шарі 20-30 см.

3. Найбільш чисті посіви від бур'янів забезпечувалося проведенням полицевої оранки, тоді як дрібна і особливо нульова обробка ґрунту зумовили суттєве збільшення кількості малолітніх бур'янів - у 1,4-2,8 рази, а багаторічних - у 2,1-2,2 рази. Вплив добрив на зміну кількісно-видового складу бур'янів встановлено не було.

4. За роки проведення досліджень найвища врожайність була при застосування полицевої оранки і становила – 2,94-3,34 т/га. Найменші показники врожайності були на фоні прямої сівби – 1,89-2,26 т/га.

5. Найбільша економічна ефективність була досягнута при спільному застосуванні мінеральних добрив в дозі N₁₅P₂₀K₁₀ та глибокого полицевого розпушення ґрунту, що забезпечувало рентабельність вирощування на рівні 96,7%.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Враховуючи сучасну економічну ситуацію, необхідність зберігання родючості ґрунтів та стабільність виробництва сільськогосподарської продукції, господарствам зернової спеціалізації в умовах Північної зони Степу України при вирощуванні гороху на чорноземі звичайному використовуючи оранку на глибину 20-22 см з внесенням мінеральних добрив у дозі $N_{15}P_{20}K_{10}$. Це дозволить підвищити врожайність зерна на 14% і збільшити збір білка на 23%. Умовний чистий дохід може досягати 11887 грн./га, а рівень рентабельності – 97,6%

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України : наукове видання. – К.: Аграрна наука, 2010. – 914 с.
2. Лихочвор В.В., Проць Р.Р., Долежал Я. Горох. Львів. Українські технології. 2003. – 64 с.
3. Контролювання деградації ґрунтів і підвищення їх родючості: навчальний посібник. / В. Ю. Черчель, М. С. Шевченко, Л. М. Десятник, С. М. Шевченко. Київ: Аграрна наука, 2021. 226 с.
4. Гирка А.Д., Сидоренко Ю.Я., Бочевар О.В., Іщенко В.А. Ефективність добрив, норм висіву та інокуляції насіння у підвищенні зернової продуктивності гороху вусатого морфотипу в північному Степу. Харків. 2013. Вип.14. С. 37-46.
5. Бабич А.О., Петриченко В.Ф., Адамень Ф.Ф. Проблема фотосинтезу і біологічної фіксації азоту бобовими культурами. Вісник аграрної науки. 1996. №2. С. 34-39.
6. Вильямс, В.Р. Общее земледелие с основами почвоведения / В.Р. Вильямс // М., "Новый агроном". 1931, 376 с.
7. Вавилов П.П. Растениеводство / П.П. Вавилов. - М.: Агропроиздат, т1986. – 511 с.
8. Мусатов А.Г., Іщенко В.А. Вплив елементів технології на ефективність вирощування гороху в умовах північного Степу правобережжя України. Бюлетень ІЗК НААН України. Дніпро. 2011. Вип. 1. С. 55-59.
9. Овсинский И.Е. Новая система земледелия/ И.Е. Овсинский. – К., 1998. – 345 с.
10. Січкач В. Повернення бобового "царя". Farmer. 2018. №1. С. 94-96
11. Камінський В.Ф. Агрометеорологічні основи виробництва зернобобових культур в Україні. Вісник аграрної науки. 2006. №7. С. 20-25.
12. Примак І. Д. Неприятливі метеорологічні умови в землеробстві : захист від них культурних рослин / [Примак І. Д., Вергунов В. А., П. У. Ковбасюк та ін.] ; за ред. докт. с.–г. наук, професора І. Д. Примака. – К. : Кондор, 2006. – 314 с.

13. Докучаев, В.В. Наши степи прежде и теперь [Текст] / В.В. Докучаев. – М.: Сельхозгиз, 1936. – 116 с.
14. Blumenschein, F. Erbsen – und Sojaanbau ohne Dungung [Text] / F. Blumenschein // Raps. – 2002. – № 1. – P. 34-35.
15. Куперман, Ф. М. Биологический контроль в сельском хозяйстве / Ф. М. Куперман; МГУ. – М., 1962. – 132 с.
16. Бушулян О., Коблай С. Володар бобового царства, або знову про горох. Пропозиція. 2019. №2. С.54-58
17. Злобін Ю.А. Загальна екологія / Ю.А. Злобін, Н.В. Кочубей. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2003. – 416 с.
18. Koller, K. Erfolgreicher Ackerbau ohne Slug, Frankfurt am Main: DLG – Verl [Text] / K. Koller. – 2001.
19. Круть В.М. Обробіток ґрунту в інтенсивному землеробстві / В.М. Круть. – К.: Урожай, 1986. – 136 с.
- 20.
21. Tomaso, J.M. Approaches for improving crop competitiveness with annual tweeds as affected by soil nutrient availability [Text] / J.M. Tomaso // Weed Science. – 1995. – V. 50. – P. 530-535.
22. Метеорологічні відомості за 2018-2021 рр. / Звіти Дніпровської агрометеорологічної станції. – Дніпро. – 52 с.
23. Гармашов, В.М. Засоренность посевов при различных способах обработки почвы в зернопропашном севообороте [Текст] / В.М. Гармашов, А.Ф. Витер // Земледелие. – 2008. – № 5. – С. 37-38.
24. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., доп. и перераб. / Доспехов Б.А. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
25. Петриченко В.Н. Применение регуляторов роста в посевах сои/ В.Н. Петриченко, С.В. Логинов, О.С. Туркина// Агротехнический вестник.- 2017.-№ 6.-С. 47-49.

26. Лихочвор В. В., Андрушко М. О. Урожайність гороху сорту Мадонна залежно від норми висіву. Науковий журнал ЖНАУ. 2019. №12. С. 53-59.
27. Григоров, О.В. Продуктивность сортов гороха и бобов в зависимости от способа основной обработки почвы [Текст] / О.В. Григоров, О.А. Подлегаев, Н.И. Гурова // Материалы X Международной научно-производственной конференции «Проблемы сельскохозяйственного производства на современном этапе и пути их решения», 15-19 мая 2006 г. – Том 1. – Бел-город: БелГСХА, 2006. – С. 63.
28. Полупан М.І. Класифікація ґрунтів України / М.І Полупан, В.Б. Соловей, В.А.Величко – Київ, Аграрна наука, 2005. – 299 с
29. Voisin, A.S. Effect of mineral nitrogen on nitrogen nutrition and biomass partitioning between the shoot and roots of pea (*Pisum sativum* L.) [Text] / A.S. Voisin, C. Salon, N.G. Munier-Jolain, B. Ney // Plant and soil. – 2002. – №2.– P. 251-262.
30. Лебідь Є.М., Десятник Л.М., Федоренко І.Є. [та ін.]. Особливості вирощування гороху й озимої пшениці в сівозмінах Степу. Агроном. 2018. №3. С. 166-167.
31. Шевченко А. М. Сортові ресурси гороху в Україні та їх використання в інших країнах світу. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. 2005. № 1. С. 75–81.
32. Зуза В. Горох без бур'янів. Farmer. 2016. Березень. С. 100–102.
33. Міхеєв Є.К. Метод прогнозування розвитку культур на підставі моделювання / Є.К. Міхеєв, В.В. Крініцин // Таврійський науковий вісник. – 2001. – Вип. 17. – С. 187-190.
34. Лемішко С. М. Ефективність використання біопрепаратів та стимуляторів росту у посівах гороху в умовах північного Степу України. «Зернові культури». Дніпро. 2018. Том 2. №1. С.82-87.

35. Андрушко М.О., Лихочвор В.В., Андрушко О.М. Вирощування гороху т(*Pisum sativum*) - шлях до екологічних інновацій. Полтавська державна аграрна академія. Полтава : РВВ ПДАА. 2020. С.10-13.
36. Іщенко В., Козелець Г., Гайденко О. Удобрення гороху за всіма правилами. Інформаційно-аналітична газета «Агробізнес Сьогодні». 2018. №24.
37. Загальне землеробство. Термінологічний словник / В. О. Єщенко, В. П. Опришко, В. П. Гудзь [та ін.] / За ред. В. О. Єщенко. – К. : Урожай, 1995. – 80 с.
38. Шевченко М. В. Системи обробітку ґрунту / М. В. Шевченко // Землеробство. – Вип. 80. – К. : ВД "Емко", 2008. – С. 33–39.
39. Роїк М.В. Сучасні науково-обґрунтовані підходи до використання землі / М.В. Роїк // Вісник аграрної науки. – 2003. – №1. – С. 5-23.
40. Системи землеробства на зрошуваних землях України / За наук. ред. Р.А. Вожегової. – К.: Аграрн. наука, 2014. – 360 с.
41. Попов Б. К. Об относительной засухоустойчивости сортов зернового гороха. Достижения науки и техники АПК. 2011. №1. С. 26–27.
42. Танчик С.П. Розвиток органічного землеробства / С.П. Танчик, О.А. Цюк, С.О. В'ялий // Вісник аграрної науки. – 2009. – №1. – С. 11-15.
43. Ушкаренко В.О. Дисперсійний аналіз урожайних даних польових дослідів із сільськогосподарськими культурами за ряд років / В.О. Ушкаренко, С.П. Голобородько, С.В. Коковіхін // Таврійський науковий вісник. – 2008. – Вип. 61. – С. 195-207.
44. Горбатенко А., Судак В., Чабан В. Горох завжди прибутковий, і на схилах теж. Пропозиція. 2019. №1. С.56-59.
45. Черенков А. В., Клиша А. І., Гирка А. Д., Кулініч О. О. Зернобобові культури: сучасні технології вирощування: монографія / за ред. А. В. Черенкова. Дніпропетровськ: Акцент ПП, 2014. 110 с.
46. Бараев, А.И. Плоскорезная обработка почвы в степных районах [Текст] / А.И. Бараев. – М.: Колос, 1973.

47. Шевченко, С.Н. Ресурсосберегающая технология обработки почвы на черноземах Среднего Поволжья [Текст] / С.Н. Шевченко, В.А. Корчагин // Земледелие. – 2008. – № 3. – С.26-27.
48. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2021 рік. – К. : Державна ветеринарна та фітосанітарна служба України, 2021.– С. 137-162.
49. Чернюк А. П. Перспективи та технологія вирощування гороху. Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. 2013. Вип. 18. С. 69–72.
50. Кобызева Л.Н., Безуглая О.Н. Видовое разнообразие зерновых бобовых культур в Национальном центре генетических ресурсов растений Украины 158 и его значение для селекционной практики. Генетичні ресурси рослин. Харків. 2009. №7. С. 9-21.
51. Камінський В. Ф. Сучасні системи землеробства і технології вирощування сільськогосподарських культур / За ред. д.с-г.н. В. Ф. Камінського / В. Ф. Камінський, В. Ф. Сайко, І. П. Шевченко [та ін.] – К. : ВП "Едельвейс", 2012. – 196 с.
52. Бакиров, Ф.Г. Влияние ресурсосберегающих систем обработки на агрофизические и почвозащитные свойства чернозема южного и урожайность зерновых [Текст] / Ф.Г. Бакиров // Зерновое хозяйство. – 2005. – № 4. – С. 19-21.
53. Моніторинг шкідників сільськогосподарських культур: підручник. Покозій Й. Т. та ін. Київ : Аграрна освіта, 2010. – 223 с.
54. Кириченко В.В., Кобизева Л.Н., Попов С.І. [та ін.] Каталог сортів і гібридів польових культур Інституту рослинництва ім В.Я. Юр'єва НААН. Харків. 2017. 77 с.
55. ДСТУ 4115:2002. Ґрунти. Визначення рухомих сполук фосфору і калію за модифікованим методом Кірсанова в модифікації ННЦ ІГА. [Чинний від 2005-05-30]. Київ. Держспоживстандарт України, 2006. 18 с.

56. Безуглов, В.Г. Влияние обработки почвы и пестицидов на фитосанитарное состояние посевов [Текст] / В.Г. Безуглов, В.Н. Шептухов, Р.М. Гафуров, А.В. Долгих // Земледелие. – 2004. – № 2.– С. 33-34.

57. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні на 2021. – К. : Юнівест Медіа, 2021. – 895 с.

58. Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов НИР и ОКР, новой техники, изобретений и / Под руков. Г. М. Лозы. – М.: ВНИИПИ, 1983. – 149 с.

59. Економіка виробництва зерна (з основами організації і технології виробництва): монографія / [В. І. Бойко, Є. М. Лебідь, В. С. Рибка та ін.] ; за ред. В. І. Бойка. – К. : ННЦ "ІАЕ НААНУ", 2008. – 400 с.

60. Ціноутворення та нормативні витрати в сільському господарстві : теорія, методологія, практика : у 2 т. // Теорія ціноутворення та технологічні карти вирощування сільськогосподарських культур / [за ред. : Саблука П. Т. та ін.]. – К. : ННЦ "Інститут аграрної економіки" УААН, 2008. – Т. 1. – 698 с.

61. Поелементні нормативи затрат на виконання технологічних операцій при вирощуванні та збиранні зернових культур в зоні Степу України і методичні рекомендації по їх розробці та застосуванню : нормативне наук.-практ. видання / [В. С. Рибка, А. В. Черенков, М. С. Шевченко та ін.]. – Дніпропетровськ : Інститут сільського господарства степової зони НААН України, 2012. – 172 с.

62. Гандзюк М. П. Основи охорони праці : Підручник. 2-е вид. / Гандзюк М.П., Желібо Є. П., Халімовський М. О. –К. : Каравела, 2004. – 408 с.