

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»
Зав. кафедрою загального
землеробства, к.б.н., професор
Микола Мостіпан
«__»____2022 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА за другим (магістерським) рівнем вищої освіти

на тему:

Реакція сортів гороху на припосівне удобрення в Степу України

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ 21М-1,4
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201«Агрономія»
Бондаренко А.С.
«__»____2022 р.

Керівник, професор, д. б. н.
Федір Топольний
«__»____2022 р.

Рецензент
Людмила Коломієць
«__»____2022 р.

м.Кропивницький

Центральноукраїнський національний технічний університет

Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства
Рівень вищої освіти: другий (магістерський)
Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство
Спеціальність: 201-Агрономія
Освітньо-професійна програма: Агрономія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри загального
землеробства

Микола Мостіпан

“ ” 2022 року

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗА ДРУГИМ (МАГІСТЕРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Бондаренко Аліні Сергіївні

1. Тема роботи Реакція сортів гороху на припосівне удобрення в Степу України
2. Керівник роботи Топольний Ф.П., доктор біологічних наук, професор затверджений наказом ЦНТУ “ 17 ” серпня 2022 року № 21 - 13
3. Строк подання роботи до захисту 02 грудня 2022 року
4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Вивчення дії припосівного внесення мінеральних добрив на продуктивність гороху сортів української та зарубіжної селекції.

Завдання:

- встановити вплив припосівного удобрення на проходження фенологічних фаз сортів гороху;
- встановити залежність рівня врожайності сортів гороху від припосівного удобрення повним мінеральним добривом;
- встановити вплив припосівного удобрення на формування елементів структури врожаю;
-

5.Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економічне обґрунтування результатів досліджень	Малаховська В.А., викладач		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ П/П	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Розділ 1.Огляд наукової літератури.	14.10.2022 р.	
2.	Розділ 5. Охорона праці та довкілля	21.10.2022 р.	
3.	Розділ 2.Місце та умови проведення досліджень	15.11.2022 р.	
4.	Розділ 3. Спеціальна частина	18.11.2022 р.	
5.	Розділ 4.Економічне обґрунтування результатів досліджень	25.11.2022 р.	
	Висновки, список літератури, вступ.		

Дата видачі завдання

« 15 » серпня 2022 р.

Підпис керівника

_____Федір Топольний

Завдання прийнято до виконання

« 15 » серпня 2022 р.

Підпис здобувача

_____Бондаренко А.С.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ ДОБРИВ НА УРОЖАЙНІСТЬ ГОРОХУ	8
РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	14
2.1. Організаційно-господарська характеристика місця та умов проведення досліджень	14
2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси господарства та їх значення у формуванні врожайності сільськогосподарських культур	17
РОЗДІЛ 3. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА	25
3.1. Методика проведення досліджень	25
3.2. Вплив добрив на формування врожаю гороху	29
3.2.1. Фенологічні спостереження за розвитком рослин гороху	29
3.2.2. Урожайність та структура врожаю гороху	35
3.2.3. Стійкість бобів до розтріскування	41
3.2.4. Ураженість гороху брухусом	43
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	46
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ У ЗВ'ЯЗКУ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ МІНЕРАЛЬНИХ ТА ОРГАНІЧНИХ ДОБРИВ	50
5.1. Основи охорони праці в рослинництві	50
5.2. Застосування добрив та гігієна при роботі з ними	50
5.3. Охорона довкілля при роботі з агрохімікатами	52
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВУ	53
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	55
ДОДАТКИ	59

ВСТУП

Серед зернобобових культур горох є однією із найбільш важливих та поширених польових культур в Україні. Хімічний склад її насіння та стебел дозволяє стверджувати, що горох це цінна продовольча та кормова культура. Поряд з цим він є добрим фітосанітаром, може бути добрим попередником особливо для озимих культур. Вирощування гороху має значне агротехнічне значення. Завдяки симбіотичній активності бульбочкових бактерій на коренях рослин гороху, він позитивно впливає на родючість ґрунтів, покращує його структуру.

Сучасні сорти гороху мають високі потенційні можливості. Їх врожайність сягає понад 5 т/га. Один кілограм зерна гороху відповідає 1.17 кормових одиниць. Він містить 180-240 г перетравного протеїну.

Продовольча безпека України визначається рівнем вирощування зерна гороху. Це ключове, першочергове завдання всього агропромислового комплексу України.

Актуальність теми. Інтенсифікація агропромислового виробництва України супроводжується комплексним запровадженням ряду факторів, які сприяють підвищенню врожайності польових культур. Особливо велика роль відводиться добривам. Впершу чергу це відноситься до мінеральних. Можливості використання органічних добрив в умовах сьогодення обмежені.

Питання використання мінеральних добрив при вирощуванні бобових культур завжди було дискусійним в аграрній науці. Можна зустріти як абсолютних прибічників застосування мінеральних добрив при вирощуванні гороху, так і противників які вважають, що використання мінеральних добрив і особливо азотним є недоцільним при вирощуванні гороху.

Питання використання мінеральних добрив при вирощуванні гороху набуває особливої актуальності з огляду на те, що селекціонери створюють нові більш продуктивні сорти. Для того щоб реалізувати їх потенційні можливості потрібно добре знати реакцію їх рослин на внесення мінеральних добрив.

Зважаючи на те, що вартість добрив в останні роки зростає особливу актуальність набувають дослідження вивчення ефективності використання припосівного внесення мінеральних добрив при вирощуванні гороху.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження виконували на замовлення селянсько-фермерського господарства “Непокритего Д.М.” Новоукраїнського району Кіровоградської області.

Мета роботи полягала у вивченні дії припосівного внесення мінеральних добрив на продуктивність гороху сортів української та зарубіжної селекції.

Завданням наших досліджень було:

- 1) встановити вплив припосівного удобрення на проходження фенологічних фаз сортів гороху;
- 2) встановити залежність рівня врожайності сортів гороху від припосівного удобрення повним мінеральним добривом;
- 3) встановити вплив припосівного удобрення на формування елементів структури врожаю;
- 4) розрахувати економічний ефект від припосівного удобрення $N_8P_8K_8$ для сортів вітчизняної та зарубіжної селекції;
- 5) встановити стійкість сортів гороху до ураження гороховою зернівкою.

Наукова новизна отриманих результатів даних досліджень полягає в тому, що вперше в умовах північного Степу України було вивчено реакцію нових сортів гороху на припосівне внесення повного мінерального добрива.

Практичне значення роботи. Сільськогосподарським підприємствам рекомендуємо використовувати сорти Камелот та Дакота. Вони забезпечують найбільш високу врожайність як на природному фоні так і при внесенні $N_8P_8K_8$. Урожайність цих сортів на природному фоні становить відповідно 23,2 та 24,6 ц/га, а на фоні внесення $N_8P_8K_8$ – 24,7 та 25,9 ц/га. Рівень рентабельності вирощування зерна гороху при цьому складає відповідно 88,2 та 98,3 % на природному фоні та 80,7 і 89,4 % на фоні внесення $N_8P_8K_8$.

Особистий внесок студента в наукові дослідження. Автором особисто були опрацьовані і систематизовані дані літературних джерел, а також

проведені польові та лабораторні дослідження, обліки, спостереження, результати яких висвітлені в даній дипломній роботі.

Апробація результатів роботи. За результатами досліджень була зроблена доповідь на II Міжнародній науково-практичній конференції “Сучасні технології агропромислового виробництва”, яка проходила 17 – 18 листопада 2022 року в Центральноукраїнському національному технічному університеті м.Кропивницький.

Публікації. За матеріалами кваліфікаційної роботи опублікована стаття на “Реакція сортів гороху на припосівне внесення мінеральних добрив в степу України”.

РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ ДОБРИВ НА УРОЖАЙНІСТЬ ГОРОХУ

Зернобобові культури мають вирішальне значення у вирішенні білкової проблеми. Зерно гороху містить близько 21 – 23 % сирого протеїну. Містяться також велика кількість необхідних для людини мінеральних речовин та незамінних амінокислот[1,2,3].

Горох вирощують майже 70 країн світу. Посівні площі його постійно розширюються. За останні десятиріччя вони зросли до 8,1 млн. гектарів, що складає близько 8 %. Найбільші посівні площі гороху в Європі, Азії, Україні, Китаю та Франції.

У світовому землеробстві горох появився одночасно з пшеницею, ячменем, просом та бобами. На території України його почали вирощувати в в III-II тисячолітті до н.е. Про цей факт свідчать археологічні розкопки в Чернівецькій та Івано-Франківській областях. Походить горох із Середньої Азії [4].

Сучасні сорти гороху є більш продуктивніші порівняно з тими, що вирощувалися раніше. Середня врожайність гороху у Світу в останні десятиріччя збільшилася до 18,0 ц/га. Європейські країни мають найвищу врожайність – 41,6 ц/га, у північній Америці вона становить – 20,8 ц/га, південній Америці – 8,8 ц/га. Африканські країни мають найнищу врожайність – 6,5 ц/га. Зважаючи на це академік А.О.Бабич стверджує, що потрібно притримуватися європейського вектору як у питанні селекції нових сортів так і технології вирощування [4].

Згідно міжнародної класифікації рід *Pisum* L. Ділиться на два види: горох посівний – *Pisum sativum* L та горох польовий – *Pisum arvense* L. Перший вид належить до культурних форм і є більш поширеним.

Взагалі рослини гороху це однорічні травянисті форми. Зазвичай стебло трубчасте. Воно сланке. Довжина від 40 до 250 см. Коренева система-стрижнева. Проникає вглиб до 130 см.

Листки парно-пирчасті. Складається з 1-3 пар продовгуватих чи округлих листочків. Листки мають вуса. В основі листків є прилистники. Листки та стебла вкриті восковим нальотом.

Квітки білі, великих розмірів. Розташовуються у пазухах листків або ж на верхівці стебел.

Плід – боби. Вони багатонасінні. Форма може бути від шаблевидної до прямої.

Насіння округле. Гладенька поверхня. Забарвлення – біле, зелене чи жовте. Маса 1000 насінин - 150-300 г[5].

Онтогенез рослин гороху включає в себе чотири фази XII етапів органогенезу. Його поділяють на три періоди. Перший – формування та ріст вегетативних органів. Другий – формування та розвиток генеративних органів. Третій – утворення, розвиток та дозрівання бобів [6].

Сучасні сорти гороху відрізняються один від одного як за морфологічними ознаками, так і за фізіологічними властивостями. Господарська цінність також їх різна. Проте багато сортів є досить близькими за морфологічними ознаками рослин між собою [7].

До основних сортових ознак гороху відносять: довжина стебла, кількість насіння у бобі, форма та величина бобів, форма насіння, забарвлення насіння, забарвлення рубчика [8].

Рослини гороху холодостійкі. Його насіння здатне проростати за температури ґрунту 1-2°C. Сходи можуть витримати короткочасні приморозки до мінус 5-7°C. Впродовж вегетації оптимальна температура на рівні 15-18°C. В період наливу та дозрівання краще рослини розвиваються за температури близько 25°C [6].

Раніше встановлено, що форми північного походження та гірського походження позитивно реагують на десятигодинний день. Рослини найбільш чутливі до світла під час формування і дозрівання бобів[9].

Горох вологолюбива культура. Насіння здатне бубнявіти за умови поглинання 115 % води від своєї ваги. Найбільш сприятливі умови

складаються при випадання 450-600 мм опадів. Вологість ґрунту має бути 70-80 % найменшої вологоємності [6].

Врожайність гороху різко зменшується у роки з вмістом вологи у ґрунті менше 25 мм впродовж періоду від сходів до цвітіння. Квітки абортуються, зменшується кількість насінин у бобі. Різко зменшується вага насіння. Надмірна волога також негативна. Розвивається потужна надземна маса. Погіршується повітряний обмін у посівах. Створюються добрі умови для розвитку хвороб [6].

Горох вимогливий до ґрунтів. Вони повинні бути добре структуровані, багаті кальцієм, фосфором та калієм. Реакція ґрунтового розчину – нейтральна. Витримує слабкокислу реакцію [6].

Період вегетації, залежно від сорту 70-150 днів.

Рослини - самозапильні. Проте в роки з високим температурним режимом та гострою посухою – можливе перехресне запилення [10].

Вирішальними факторами у підвищенні врожайності гороху є застосування мінеральних та органічних добрив. На добре окультурени ґрунтах з високим вмістом фосфору горох можна вирощувати без застосування добрив. Рослини гороху здатні засвоювати фосфор із важкодоступних форм[10].

Горох реагує на попередники. Їх цінність залежить від кількості внесених добрив під попередню культуру та їх якості [11].

В Степу висівають горох після пшениці озимої яка розміщувалася по зайнятому пару [11]. Горох можна з успіхом вирощувати після ранніх ярих культур. Він також є добрим попередником майже для всіх польових культур. Скоростиглість рослин гороху забезпечують високу його цінність як попередника під озимі культури. Залишається достатньо часу для якісного обробітку ґрунту[12].

Горох вимагає якісного обробітку ґрунту. Взагалі за класичною схемою це лущення пожнивних решток та оранка. Глибина її становить 22 – 25 см. Якщо гумусовий горизонт потужний можна навіть на 28 см. Після цукрових буряків глибина основного обробітку ґрунту становить 20 – 22 см. Потрібно проводити зяблеву оранку якомога раніше, особливо у посушливі роки. Весняний

обробіток класичний – ранньовесняне боронування та передпосівна культивування[12].

Для зменшення енерговитрат при основному обробітку ґрунту Н.Н.Манаєвим[13] запропоновано систему мінімального обробітку ґрунту. Найбільш прийнятливою може бути – мілкий плоскорізний обробіток на глибину 8 – 10 см.

Післяпосівне коткування посівів може виявитися надзвичайно важливим для формування врожаю. З метою зменшення шкодочинності бур'янів застосовують досходове та післясходове боронування посівів [14].

Більш ефективним може виявитися застосування гербіцидів. Їх використання потребує ретельного вивчення видового складу бур'янів та дотримання регламентів їх застосування.

Важливо обмежити шкодочинність хвороб та шкідників. Поширені шкідники – гороховий зерноїд, бульбочкові довгоносики, горохова плодожерка та інші. Поширені хвороби - кореневі гнилі, аскохітоз, борошниста роса, сіра гниль, іржа тощо. Всі ці фактори зумовлюють різкі втрати врожаю [15, 16].

Селекціонер із Інституту рослинництва ім. В.Я.Юр'єва П.М.Чикригін встановив, що однобоке зниження одного елементу структури врожаю зменшує вираження інших, що викликає зменшення врожайності в цілому. Він стверджує, що найбільш стійким елементом структури врожаю є число насінин у бобі [17].

Багато селекціонерів в тому числі А.В.Амелін [18] вважають, що в Степу та Лісостепу України перспективними є сорти з масою 1000 насінин 190-260 г.

Зернобобові культури на думку М.В.Семеренко 1000 насінин якого складає 190-260 г. відносяться до культур з найбільшими проявами нестабільності врожайності у різні роки. Підтверджується це також результатами А.Г.Маміна [20], в яких переконливо показано залежність врожайності від погодних умов у різні роки. А.Ф.Путінцев, Н.А. Платонова довели, що у роки з несприятливими погодними умовами важко отримати високоякісне зерно гороху[21]. Дослідження М.К.Кулєшова засвідчили, що більшою вирівняністю,

відмічалось насіння, отримане із загущених посівів. В таких посівах рослини формували меншу кількість насінин. Проте такі рослини краще забезпечуються поживними речовинами [22].

Г.А.Дебелий [23] довів, що надзвичайно перспективними є сорти з детермінатним типом росту. Вони низькорослі, боби формуються на верхівках стебел, формування бобів та дозрівання насіння відбувається у більш зжаті терміни.

Дослідженнями Г.А. Дебелого, С.Р. Князькова та О.М. Бежанідзе встановлено, що частка генеративних органів у низькорослин сортів на 10 – 20 % є більшою ніж у високорослих форм[24].

А.В. Амелін[25] переконаний, що низькорослі сорти володіють більшою стійкістю до вилягання. А.А. Гаврикова і А.П Ладанова [26] стверджують, що у таких сортів більш оптимальне освітлення рослин, що позитивно впливає на їх насіннєву продуктивність.

П.М.Чікригін[27] вважає, що низькорослість та детермінатність росту рослин забезпечує сталість врожаю у різні роки. До того ж такі сорти можуть сформувати врожайність на рівні 6 – 8 т/га.

Мінеральні та органічні добрива, на думку багатьох вчених, можуть мати вирішальне значення для формування врожаю гороху. Б.Оверченко показав, що локальне застосування $N_{30}P_{60}K_{60}$ є більш ефективним ніж використання їх вроскид. Прибавка врожаю 1,7 – 3.1 ц/га. Він також рекомендує внести в рядки 50-70 кг/га суперфосфату або нітрофоски. Якщо добрива не вносилися під основний обробіток ґрунту [28].

В подальших своїх дослідках Б.Оверченко дотримується попередньої думки, виконуючи культивуацію, локально внести мінеральні добрива ($N_{30}P_{60}K_{60}$), щоб забезпечать прибавку врожаю на 2,3-3,7 ц/га.

Одночасно з сівбою використовують в рядки 50-80 кг/га молібденізованого суперфосфату або нітрофоски. Це підвищує врожайність на 1,0-1,5ц/га [29].

Серед форм добрив впершу чергу слід надавати перевагу фосфорним та калійним. Дія фосфорних краще виявляється на чорноземах. Особливо велика ефективність рядкового внесення [30].

Вчені Р.А. Антипіна [31] та інші стверджують, що для отримання зерна гороху на рівні 3,5-4,0 т/га, потрібно вносити під передпосівну культивуацію підвищені дози азотних добрив в кількості N_{90} діючої речовини на фосфорно-калійному фоні $P_{60} K_{60}$.

Щодо рекомендованих норм мінеральних добрив, то згідно з узагальненими даними наукових установ вони становлять $P_{30-50}K_{40-60}$ залежно від вмісту цих елементів у ґрунті. Добрі результати дає внесення під час сівби в рядки складних добрив, а також підживлення в поєднанні із захистом від бур'янів і шкідників [32].

З вище наведеного видно, що питання мінерального живлення різних сортів гороху, особливо необхідність припосівного удобрення, є досить актуальне. Для того щоб обрати найбільш оптимальне рішення даного питання ми і розробили тему нашої дипломної роботи та провели дворічні дослідження.

РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організаційно-господарська характеристика місця та умов проведення досліджень

Дослідження по вивченню впливу припосівного внесення добрив та сортів гороху французької селекції, на їх продуктивність, проводили в фермерському “Непокритого Д.М.” протягом 2021-2022 років. СФГ „Непокритого” розташована на межі колишніх Новоукраїнського та Бобринецького районів і засноване в 1996 році (нині Кропивницький район). Згідно нинішнього районування це Новоукраїнський район. Господарство розташоване в селі Пасічне. Відстань до районного центру Новоукраїнка – 35 км, до обласного центру Кропивницький – 67 км.

Основний напрям виробничої діяльності господарства – це вирощування зернових культур на продовольчі цілі, а також забезпечення внутрішніх і зовнішніх потреб господарства посівним матеріалом.

Товарна продукція вивозиться і збувається на „Кіровоградському ХПК № 1”, відстань до якого становить 46 км.

Фактична площа господарства - 1593,2 га. Структура земельних угідь наведена у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Структура земельних угідь СФГ „Непокритого Д.М.”

Сільськогосподарські угіддя та назва сільськогосподарських груп культур	Площа, га	Частка, %		
		від усієї території	від с/г угідь	від ріллі
Вся територія господарства	1593,2	100		
Сільськогосподарські угіддя	1592,0		100	
Рілля зайнята польовими і овочевими культурами	1592,0	99,9	99,9	10
Польові с/г культури, всього	1592,0	99,9	99,9	99

Зернові та зернобобові	935,0	58,7	58,7	58
Технічні просапні	326,0	20,4	20,4	20
Пари	331,0	20,7	20,7	20

В структурі посівних площ основне місце належить зерновим і зернобобовим культурам. В господарстві дуже високий процент розораності земельних угідь (табл. 2.2).

В структурі посівних площ в 2022 році, порівняно з 2021 роком, відбулися певні зміни. В зв'язку із загибеллю озимих зернових в 2022 році, зайняті ними площі переорали і засіяли соняшником, площі посіву якого збільшились на 202 гектари. Площі посіву інших культур, в порівнянні з 2021 роком майже не змінилися.

Таблиця 2.2

Структура посівних площ СФГ „Непокритего Д.М.”

Культура	Посівні площі.				В середньому за два роки	
	2021 р.		2022 р.			
	га	%	га	%	га	%
Всього орної землі	1592	100	1592	100	1592,0	100
Озима пшениця	500	31,4	202	12,7	351,0	22,05
Просо	30	1,9	521	32,7	275,5	17,30
Гречка	122	7,7	124	7,8	123,0	7,73
Ячмінь	151	9,5	142	8,9	146,5	9,20
Горох	132	8,3	115	7,2	123,5	7,76
Соняшник	326	20,5	418	26,3	372,0	23,37
Пари	331	20,8	272	17,1	301,5	18,94

Значну частину посівних площ займає соняшник, в середньому за два роки 23,37%. Цей факт негативно впливає на фітосанітарний стан ґрунту і значно зменшує його родючість.

В 2022 році урожайність майже всіх культур була нижчою ніж в 2021 році. Посіви озимої пшениці в 2022 році частково вимерзли. Тому господарство по валовим зборам озимої пшениці вийшло на нульовий баланс і зазнало відчутних матеріальних втрат. Але не дивлячись на неврожай озимих культур, господарство зібрало гарний врожай соняшника, який посіяли по переораній озимині. Врожайність соняшника становила 20 ц/га (табл. 2.3).

Урожайність гороху в 2022 році становила 14,7 ц/га, що на 18,6 ц/га менше ніж у 2021 році (табл.2.3). Суттєве зниження врожайності майже всіх культур в 2022 році викликане несприятливими погодними умовами в зимовий період, і малою кількістю опадів навесні.

Таблиця 2.3

Урожайність сільськогосподарських культур та їх валові збори

Культура	2021 р.		2022 р.		В середньому за два роки	
	ц/га	вал, ц	ц/га	вал, ц	ц/га	вал, ц
Озима пшениця	42,0	21000	0	0	21,0	10500
Ярий ячмінь	33,1	4998	17,8	2528	25,5	3763
Горох	33,3	4396	14,7	1690	24,0	3044
Гречка	10,9	1330	13,1	16,24	12,0	1477
Просо	27,6	828	22,3	11618	25,9	6223
Соняшник	12,6	4107	20,0	8360	16,3	6234

СФГ “Непокритего Д.М.” загалом добре забезпечена сільськогосподарською технікою (додаток 1). Господарство після завершення польових робіт допомагає технікою іншим господарствам, що дає змогу підвищувати заробітну плату працівникам і позитивно впливає на імідж агрофірми.

Економічний стан господарства в цілому задовільний. Рентабельність виробництва в 2021 році по господарству склала в середньому 48%, а в 2022 році 34,7%. Виявилась дуже низька рентабельність за 2 роки по пшениці, яка

склала 21,5%, що пов'язано із загибеллю її посівів у 2022 році. Найвища, рентабельність за 2 роки відмічалась по ячменю і соняшнику, яка склала відповідно 50,2% і 50%. При порівнянні 2021 і 2022 років, слід зазначити, що в 2022 році рівень рентабельності був нижчий в порівнянні з 2021 роком. Це можна пояснити тим, що рівень врожайності сільськогосподарських культур у 2022 році був нижчим, крім того, в цьому році відбулося підвищення цін на паливно-мастильні матеріали (табл.2.4).

Таблиця 2.4

Рентабельність вирощування основних сільськогосподарських культур в
СФГ “Непокритего Д.М.”, %

Культура	2021 р.	2022 р.	В середньому за два роки
Озима пшениця	43,0	39,7	41,40
Ярий ячмінь	54,7	45,6	50,15
Горох	53,3	30,7	42,00
Гречка	46,5	41,0	43,75
Просо	42,3	39,1	40,70
Соняшник	48,0	52,0	50,00
По господарству	48,0	34,7	41,37

Як видно з таблиці 2.5 рентабельність вирощування гороху в 2021 році на 22,6% вища ніж в 2022 році, що зумовлено меншою урожайністю цієї культури.

2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси господарства та їх значення у формуванні врожайності сільськогосподарських культур

Хімічні та фізичні властивості ґрунту та їх протиерозійна стійкість в значній мірі залежить від властивостей ґрунтоутворюючих порід. Основною ґрунтоутворюючою породою на території землекористування господарства є лес. За механічним складом леси, на землях господарства, важко-суглинкові. На днищах балок ґрунтоутворюючою породою являються змиті породи і наносні

поклади. Ці породи сформувались в результаті змиву лесів талими та дощовими водами і характеризуються палево-бурым кольором, карбонатністю та шаруватістю [38].

На території господарства переважають чорноземні ґрунти, які мають сприятливі фізико-хімічні та агрохімічні властивості для вирощування сільськогосподарських культур.

За даними досліджень Кіровоградської філії “Інститут охорони ґрунтів України” в орному шарі ґрунту в середньому міститься: гумусу 3,86%; азоту, що легко гідролізується-10,5; рухомого фосфору –8,0 та обмінного калію 13,8 мг на 100 г ґрунту; рухомих форм марганцю, цинку, бору та сірки відповідно 9,3 і 0,22 та 0,7 і 5,9 мг на 1 кг ґрунту [39].

У формуванні врожаю сільськогосподарських культур важливе місце належить факторам навколишнього середовища. Серед них в першу чергу слід назвати світло, температуру повітря, наявність доступної води у ґрунті, елементи живлення та інші. Від рівня забезпеченості ними рослин залежить врожайність сільськогосподарських культур.

Господарство знаходиться помірно-континентальному кліматі. В січні місяці середньодобова температура повітря становить близько – 4,4°C, в липні +21,5°C. Річна амплітуда коливань температури повітря становить 26,6°C. Максимальна температура сягає +35-+41°C, мінімальна –28-41°C. Перехід температури повітря через 0°C припадає на 17 березня та 22 листопада. Перехід через +5°C відмічається 6 квітня і 29 жовтня, триває 203 дні. Перехід через +10°C припадає, за середніми багаторічними спостереженнями, на 25 квітня та 7 листопада. Кількість днів з $t > +10^{\circ}\text{C}$ становить 162 доби. Останні весняні приморозки припадають на 20 квітня. Дата першого осіннього приморозку 20 жовтня. В липні можливі посухи від одного до трьох тижнів [40].

Прихід фотосинтетично-активної радіації за період вегетації гороху становить 104,1 кДж/м². Оскільки горох мало вибагливий до тепла, його насіння починає проростати при температурі ґрунту 1-2°C, то з даних, наведених в

таблиці 2.5, видно, що на початку квітня ми можемо проводити сівбу. А звідси, беручи до уваги, використання ранньостиглих сортів, період дозрівання яких становить 60-75 днів, ми збільшуємо період відпочинку поля перед наступною культурою.

Таблиця 2.5

Кількість опадів протягом вегетаційного періоду, мм (2021р.)

Місяць	Декади			Разом за місяць	Середні багаторічні дані
	1-ша	2-га	3-тя		
Березень	2,0	0,0	15,0	17,0	26,0
Квітень	14,0	0,0	6,5	20,5	34,0
Травень	29,5	19,5	2,0	50,5	45,0
Червень	63,0	4,0	10,0	77,0	65,0
Липень	0,0	51,5	16,0	67,5	65,0
Серпень	28,0	34,5	0,0	62,5	49,0

Існує чотири групи факторів зовнішнього середовища, які впливають на ріст і розвиток рослин: кліматичні - тепло, світло, вологість, повітря; ґрунтові - склад, фізичний стан ґрунту, вміст в ньому води і поживних речовин; біотичні - умови, які виникають під впливом оточуючих культурні рослини макро - і мікрофлори і фауни; антропогенні - результат діяльності людей (Гусев А.М., 1992).

Нами вивчався вплив ґрунтово - кліматичних умов та антропогенних чинників на продуктивність сортів гороху французької селекції.

В умовах північного Степу України - зоні нестійкого зволоження - обмежуючим фактором для розвитку культурної рослинності є запаси води в ґрунті. Це, насамперед, залежить від погодних умов року. Якщо порівнювати погодні умови 2021 року із середніми багаторічними даними, то необхідно зазначити, що у передпосівний період (березень-місяць) опадів випало 17 мм, що на 34,6 % було меншим ніж за середніми багаторічними даними. Отже, можна говорити, що передпосівний період відзначався

посушливим характером. Сівбу гороху було проведено 1 квітня, коли ґрунт на глибині загортання насіння стійко прогрівся до 6,5 °С. У першу декаду квітня випало 14 мм опадів, що в сумі з іншими декадами квітня становило 20,5 мм. Проте за середніми багаторічними даними за вказаний період випадає близько 34 мм опадів. Необхідно відзначити, що у другій декаді квітня опадів не випадало. Під час інтенсивного росту рослин гороху у травні бездошових періодів не відмічено, а опадів випало 50,5 мм, що перевищувало середні багаторічні дані на 12,2 %. Схожа тенденція відмічена і у червні та липні (табл. 2.5).

Характеризуючи 2021 рік за зволоженістю можна зробити висновок, що на початку вегетації основних сільськогосподарських культур умови були дещо посушливими, проте потім під час інтенсивного їх росту та розвитку сума опадів значно зростала порівняно із середніми багаторічними показниками.

Що стосується температурного режиму повітря та ґрунту, то на момент сівби дослідів температура повітря становила близько 5,5 °С, а температура ґрунту на глибині загортання насіння - 6,7 °С, що входить до оптимуму для проростання зерен гороху (табл.2.6, додаток 2).

Таблиця 2.6

Температура повітря протягом вегетації, °С (2021 р.)

Місяць	Декади			Середня температура
	1-ша	2-га	3-тя	
Березень	6,6	6,8	6,9	6,8
Квітень	5,5	15,0	13,8	11,4
Травень	17,8	17,3	20,2	18,4
Червень	16,9	21,6	23,0	20,5
Липень	28,3	25,9	27,5	27,2
Серпень	22,4	21,8	22,3	22,2

Протягом квітня як у повітрі, так і в ґрунті температура поступово наростала і під час інтенсивної вегетації (травень-червень) сягнула у повітрі

18-23 °C, а в ґрунті - 17-25 °C. Необхідно відмітити, що останні заморозки весною у повітрі відмічено 8 квітня, а на поверхні ґрунту - 10, 19-23 травня. Хоча останні заморозки відмічено у досить пізні строки, проте істотної шкоди для рослин гороху вони не мали.

Отже, температурний режим, що склався під час вегетації гороху був сприятливим для росту і розвитку рослин.

Інтенсивність опадів сприяла накопиченню вологи у ґрунті. Так, під час сівби 1 квітня у посівному шарі ґрунту містилось 18,5 мм вологи (додаток 3).

Під час інтенсивного росту рослин гороху у шарі 0-10 см, де міститься основна маса коренів, запаси вологи в ґрунті коливались в межах 25,5-51,6 мм, причому максимальна їх кількість припадає на початок-середину травня, коли випало 49 мм опадів, а попередні запаси вологи становили 41,1 мм (0-10 см). Відносно невисокі середньодобові температури повітря в даний період сприяли зменшенню випаровування вологи з ґрунту.

Метеорологічні умови 2022 року були дещо нетиповими для зони (табл. 2.7, 2.8). Даний рік виявився помірно теплим з двома засушливими періодами на початку та в кінці вегетації. Так, за вегетаційний період випало 163 мм опадів, що становить 58% від середньобагаторічної норми.

Таблиця 2.7

Температура повітря протягом вегетації, °C (2022 р.)

Місяць	Декади			Середня температура
	1-ша	2-га	3-тя	
Квітень	2,5	9,7	11,4	7,8
Травень	18,4	21,7	23,0	21,3
Червень	21,8	20,5	17,4	19,9
Липень	19,8	21,4	23,7	20,0
Серпень	22,9	22,4	24,2	23,2

Таблиця 2.8

Кількість опадів протягом вегетаційного періоду, мм (2022 р.)

Місяць	Декади			Разом за місяць	Середні багаторічні дані
	1-ша	2-га	3-тя		
Березень	10	9	8	27	26,0
Квітень	16	0	7	23	34,0
Травень	4	2	4	10	45,0
Червень	3	40	26	69	65,0
Липень	50,5	19,5	0	70	65,0
Серпень	7	5	0	12	49,0

Середньодобова температура перевищувала середньобагаторічну норму і була на 1-2⁰С вище норми, а в травні вона на 6⁰С перевищила середньобагаторічні показники.

Весняний період росту та розвитку характеризувався високою температурою та був засушливим. В період з 28 квітня по 17 червня не було жодних продуктивних опадів, проте оптимальні запаси вологи в посівному шарі ґрунту та опади, які випали на наступний день після сівби, сприяли одержанню дружніх сходів. Недостатня кількість вологи стала помітною на початку червня.

Період з 17 червня по 17 липня характеризувався помірним температурним режимом та підвищеною вологістю, за місяць випало 136 мм опадів, що сприяло інтенсивному росту та розвитку вегетативної маси. З середини липня до середини серпня випало лише 15 мм опадів і жодного продуктивного дощу.

Вцілому слід зазначити, що вегетаційний період 2022 року був в деякій мірі гіршим в порівнянні з вегетаційним періодом 2021 року.

Виходячи з даних ґрунтово-кліматичних умов можна визначити рівень врожайності гороху за такими показниками як: фотосинтетично активна радіація (ФАР), вологозабезпечення та родючість ґрунту.

Розрахунок потенційної врожайності проводимо за формулою 1:

$$Y_{\text{біол}} = \frac{Q_{\text{фар}} \cdot K_{\text{фар}}}{10^2 \cdot q \cdot 10^2}, \text{ ц/га} \quad (1)$$

де: $Y_{\text{біол}}$ - урожайність абсолютно сухої біомаси, ц/га;

$Q_{\text{фар}}$ - надходження активної і фотосинтетично-активної радіації, кДж/га;

$K_{\text{фар}}$ - коефіцієнт використання рослинами фотосинтетично-активної радіації, %;

q - калорійність абсолютно сухої біомаси культури, кДж/га.

$$Y_{\text{біол}} = \frac{104,1 \cdot 2,5 \cdot 10^8}{10^2 \cdot 19720 \cdot 10^2} = 131,9 \text{ ц/га.}$$

Визначаємо господарську врожайність за формулою 2:

$$PY_{\text{госп}} = \frac{100 \cdot Y_{\text{біол}}}{(100 - c) \cdot n}, \text{ ц/га} \quad (2)$$

де: $PY_{\text{госп}}$ - потенційно-можливий урожай в господарстві ц/га;

$Y_{\text{біол}}$ - урожайність абсолютно сухої біомаси, ц/га;

c – стандартна вологість, %;

n – сума частин основної і побічної продукції;

$$PY_{\text{госп}} = \frac{100 \cdot 131,9}{(100 - 14) \cdot 2,3} = 66,7 \text{ ц/га.}$$

Дійсно можливий урожай визначають за формулою 3:

$$ДМУ = [(M_{\text{зв}} \cdot K_{\text{н}}) + (M_{\text{вп}} \cdot K_{\text{вп}})] \cdot 10, \text{ ц/га} \quad (3)$$

де: ДМУ-дійсно можливий урожай, ц/га;

$M_{зв}$ - запас доступної води в метровому шарі ґрунту на період сівби, або початку поновлення вегетації, мм;

K_H - коефіцієнт використання води з ґрунту;

$M_{вп}$ - середня багаторічна кількість опадів за вегетаційний період, мм;

$K_{вп}$ - коефіцієнт використання атмосферних опадів;

K_v - коефіцієнт водоспоживання на 1ц зерна, т;

10-перевідний коефіцієнт.

$[(120 \cdot 0,8) + (166 \cdot 0,8)] \cdot$

$$\text{ДМУ} = \frac{10}{45} = 31,6 \text{ ц/га.}$$

Урожайність по балу бонітету визначаємо за формулою 4:

$$Y_r = B_r \cdot Ц_б, \quad (4)$$

де: Y - урожайність культури ц/га;

B - бал бонітету;

$Ц_б$ - ціна балу;

$$Y = 65 \cdot 0,34 = 22,1 \text{ ц/га.}$$

Виконавши розрахунки рівня врожайності в залежності від умов господарства, можна зробити висновок про те, що найбільший врожай гороху можна отримати за рахунок фотосинтетично-активної радіації. Дещо менший рівень врожайності забезпечується за рахунок вологозабезпеченості, а найменшу врожайність можна отримати за рахунок родючості ґрунту. Отже, слід зазначити, що лімітуючим фактором від якого залежить рівень врожайності гороху є родючість ґрунту.

РОЗДІЛ 3. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Методика проведення досліджень

Досліди закладали по попереднику озима пшениця. Польові дослідження проводили протягом 2021-2022 років шляхом закладання двофакторного досліду. За контрольний варіант було прийнято сорт гороху Ефектний. При сівбі було дотримано рекомендовану для зони північного Степу України норму висіву – 1,3 млн. шт. схожих насінин на гектар. В якості досліджуваних сортів було обрано сорти французької селекції: Бінго, Дакота, Камелот.

Схема досліду.

Фактор А. Припосівне внесення мінеральних добрив у дозі $N_8P_8K_8$:

1. Без припосівного внесення мінеральних добрив (контроль);
2. З припосівним внесенням мінеральних добрив у дозі $N_8P_8K_8$.

Фактор Б. Сорти гороху:

1. Ефектний (контроль);
2. Камелот;
3. Бінго;
4. Дакота.

1-ше повторення								2-ге повторення							
доріжка															
3-тє повторення								4-тє повторення							

Рис.3.1. Схема закладання досліду

Загальна площа ділянки – 2,25 м² (0,9 х 2,5 м), облікової - 2,03 м² (0,9 х 2,25 м²), повторність чотириразова, ширина міжряддя – 0,15 м. Варіанти в повторенні розміщені послідовно, повторення в дві смуги. Загальна площа під дослідом 72 м².

Характеристика сортів

Дакота.

Оригігатор – "Сінгента". Жовтонасінний. Стебло просте, висотою 90-100 см. Квітки білі з легким фіолетовим відтінком. Боби прямої форми, плодоніжка коротка. Насінин в бобі 3-6 шт. Маса 1000 насінин – 220-260 г. Сорт ранньостиглий, вегетаційний період до 90 днів. Має властивості до кущистості.

Бінго.

Оригігатор – "Сінгента". Зеленозерний. Стебло просте, висотою до 80 см. Квітки білі, крупні. Боби зігнутої форми. Плодоніжка коротка. Насіння зеленого кольору, кількість їх в бобі в межах 4-7 шт. Маса 1000 насінин 240-280 г. Сорт ранньостиглий. Врожайність в межах 43 ц/га.

Ефектний.

Оригігатор – інститут рослинництва ім.. В.Я.Юр'єва НААН. В реєстрі сортів рослин України з 2009 року. Сорт створено методом багаторазового індивідуального добору з місцевих популяцій. Апробаційні ознаки: різновид – вульгаре, підрізновид – вульгаре (жовтонасінний). Стебло просте, висотою до 120 см. Квітки білі, крупні. Боби прямі, з тупою верхівкою, плодоніжка коротка. Кількість насінин в бобі – 4-6. Насіння з гладенькою поверхнею. Маса 1000 насінин 260-280 г. Сорт середньостиглий, вегетаційний період 80-100 днів, відносно стійкий до вилягання, посухостійкий. Сорт зерноукісного використання. Середня врожайність до 40 ц/га. Районований для вирощування в зоні Степу, Лісостепу і Полісся України.

Камелот.

В реєстрі сортів рослин України - з 2007 року. Холодостійкий, короткостебельний (висота рослин 50-70 см). Придатний для прямого комбайнування. Посухостійкий, стійкий до вилягання та хвороб

(пероноспорозу, аскохитозу, кореневих гнилей). Боби (9-11 штук, максимально 15) зконцентровані у верхній частині рослин, дозрівають практично одночасно. Вегетаційний період 80-90 днів. Стійкість до осипання висока. Маса 1000 насінин 250-270 г. Вміст білку 24,6-26,5%. Максимальна урожайність в Україні – 48,9 ц/га.

В дослідках проводили такі обліки та спостереження:

- 1) фенологічні спостереження;
- 2) густота рослин, виживаність;
- 3) врожайність зерна гороху;
- 4) структура врожаю;
- 5) стійкість бобів до розтріскування;
- 6) ураження брухусом.

1. При фенологічних спостереженнях відмічають дати повних сходів, початку і повного цвітіння, початку і господарської стиглості. Сходи зернобобових відмічають при появі перших листків. У випадку недружних сходів повні сходи відмічають, коли ясно визначаються рядки. Поява відстаючих сходів відмічають додатково.

Початок стиглості відмічають при пожовтінні 1-2 нижніх бобів у 10-15% рослин, а господарську стиглість при такому стані рослин: у гороху на більшості рослин досягло 60-70 % бобів; у районах з надлишковою зволоженістю збір гороху проводять при дозріванні 80-85 % бобів [42, 43].

2. Обліки густоти стояння рослин проводять на пробних ділянках розміром по 0,5 м², що виділяють по три на варіанті двох несуміжних повторень.

Підрахунок рослин проводять два рази - після появи повних сходів і перед збиранням при взятті пробного сніпа на аналіз.

3. Врожайність зерна. Збирають горох при досягненні господарської стиглості з кожної ділянки окремо вручну. Обмолочене зерно з кожної ділянки зважують і відбирають середній зразок для визначення вологості та чистоти.

4. Структура врожаю. Визначається на 25 рослинах:

- кількість бобів на рослині;

- кількість насінин у бобі;
- маса зерна з рослини;
- висота прикріплення нижнього боба;
- маса 1000 насінин.

5. Стійкість бобів до розтріскування. З кожного варіанту без вибору відбирається 25 рослин по діагоналі ділянки. Підраховується загальна кількість бобів та кількість бобів, що розкрились. Отримані результати переводять у відсотки. Облік проводиться під час повної стиглості зерна.

6. Ураження брухусом. У 10 місцях зривають з двох суміжних рядків по 5 бобів (всього 100), вилущують з них зерна і підраховують загальну кількість зерен та тих, на поверхні яких видно отвори з личинками.

Економічну ефективність досліджуваних заходів розраховували за загальноприйнятою методикою після складання технологічної карти [44]. При проведенні обліків та спостережень користувались загальноприйнятими методиками.

Статистичний аналіз результатів досліджень проводили за методами дисперсійного аналізу на персональному комп'ютері Pentium V.

Технологія вирощування гороху в досліді.

Сівбу гороху проводили ручною сівалкою з міжряддям 15 см. Поверхня поля перед сівбою була вирівняною. Так як французькі сорти гороху здебільшого низькорослі, то можуть виникнути проблеми із збиранням.

Після сівби посіви гороху прикочували кільчасто-шпоровими котками, тому що при прикочуванні гладкими котками в наших умовах можливе вивітрювання. До сходів культури та від сходів до початку появи вусиків посіви боронували. Проте при боронуванні втрачається волога і вириваються окремі рослини.

Захист рослин полягав у внесенні гербіциду Базагран в дозі 3 л/га проти дводольних бур'янів. Обприскування посівів рекомендовано провести у фазі 5-6 листків. Внесення гербіциду проводили ручним обприскувачем ЕРА-1, дотримували правильної дози води і препарату.

Захист від брухуса. Проводили обробку від брухуса в полі. Обробляли обприскуванням в період вегетації препаратом Фастак в дозі 0,07-0,1 л/га. Проводили дворазову обробку – перший раз обробляли до цвітіння, другий – через 10 днів.

Період дозрівання і збирання врожаю. Французькі сорти гороху дозрівають практично не вилягаючи. Висихають до вологості 12-14% на стеблі, не осипаються і не розтріскуються. Збирання врожаю проводили вручну окремо з кожної ділянки.

3.2. Вплив добрив на формування врожаю гороху

3.2.1. Фенологічні спостереження за розвитком рослин гороху

За результатами фенологічних спостережень встановлено, що в середньому за 2021-2022 рр. найбільш пізньостиглим виявився сорт Ефектний: 110 днів – без застосування припосівного внесення добрив та 111 – із застосуванням, а самим коротким періодом вегетації – сорт Дакота – 105 та 106 днів відповідно (табл. 3.1.).

В середньому за роки досліджень різниця тривалості фенологічних фаз розвитку гороху залежно від припосівного удобрення була помітна починаючи від фази бутонізації. Вона залежно від сорту становила 1 день. Початок цвітіння розпочався також не одночасно. В цілому при порівнянні сортів гороху залежно від припосівного живлення можна відмітити різницю тривалості вегетаційного періоду 1-3 дні. Так, наприклад, у варіанті з сортом Дакота без внесення припосівного удобрення тривалість вегетаційного періоду становила 104 дні, а з припосівним удобренням – 106.

Вплив сортових особливостей на тривалість міжфазних періодів розвитку гороху був помітний від початку цвітіння до повної стиглості. Так, без припосівного удобрення різниця у варіантах з сортами Ефектний та Дакота становила 6 день, а при порівнянні французьких сортів Бінго та Дакота різниця становила 2 дні.

Таблиця 3.1

Тривалість міжфазних періодів росту та розвитку сортів гороху залежно від припосівного удобрення, діб (середнє за 2021-2022 рр.)

Припосівне удобрення	Сорт	Фаза розвитку					
		початок сходів	повні сходи	бутонізація	початок цвітіння	початок стиглості	повна стиглість
Контроль (без припосівного удобрення)	Ефектний (контроль)	9	14	55	64	95	110
	Камелот	9	14	55	63	90	105
	Бінго	9	15	55	63	90	106
	Дакота	10	15	55	65	90	104
Припосівне удобрення N ₈ P ₈ K ₈	Ефектний (контроль)	9	14	56	64	96	111
	Камелот	9	14	56	64	92	107
	Бінго	9	14	55	63	92	109
	Дакота	9	15	56	65	92	106

Найбільша тривалість вегетаційного періоду була відмічена у варіанті із сортом Ефектний як у 2021, так і в 2022 році і становила відповідно 104 та 116 (додаток 5). Найбільш скоростиглими у 2021 році виявилися сорти Камелот (98 днів) та Дакота (97 днів), у 2022 – Бінго та Дакота (по 110 днів) без фонового удобрення.

Розглядаючи фенологічні показники росту та розвитку гороху протягом років досліджень, необхідно відмітити, що найбільший вплив на настання певних фаз розвитку рослин та на довжину періоду вегетації в цілому, мав саме строк сівби, обумовлений погодними умовами, який в 2021 році був 2 квітня, а у 2022 році – 20 квітня, що в свою чергу позначилось і на поведінці варіантів з припосівним внесенням мінеральних добрив та без нього.

2021 року початок сходів в середньому по сортах у варіанті припосівного удобрення відмічено на 8-9-й день, а повні сходи – на 13-15-й день, 2022 року настання цих фаз за відповідних умов відмічено на 9-10-й та 14-15-й день відповідно. Фонове внесення $N_8P_8K_8$ істотно не змінило тривалості відповідних фаз. Різниця стала відчутною лише починаючи з фази бутонізації, коли сорти без застосування добрив на 3 дні раніше вступили в цю фазу (в умовах 2021 року) і навпаки на 1-2 дні пізніше в 2022 році. Сама ж фаза бутонізації в 2021 році настала на 47-48-й день (без внесення добрив), 50-51-й день (з внесенням), а в 2022, навпаки, – з застосуванням добрив – на 60-62-й день та на 62-63-й день – без застосування, тобто на 10 днів пізніше ніж 2021 року. Різницю в тенденціях можна пояснити погодними умовами років проведення досліджень. Так, у 2021 році в період початку фази бутонізації рівень зволоженості був вищий (кількість опадів, що випала від сівби до фази бутонізації становила 71 мм) в порівнянні з погодними умовами 2022 року (кількість опадів становила 27 мм). При цьому температура повітря під час проходження цих фаз у 2022 році була в межах 17,0-22,0°C, а у 2021 – 17-18°C. В зв'язку з дефіцитом вологи та високих температур повітря відбулося збільшення тривалості періоду сходів-бутонізація у 2022 році.

Результати по 2021 році свідчать про те, що – фонове підживлення викликало уповільнення початку цвітіння на 2 дні, початку стиглості – на 2-4, а настання фази повної стиглості – на 1-4 дні, а у 2022 році, навпаки, застосування припосівного внесення мінеральних добрив сприяє скорішому настанню цієї фази на 1-2 дні.

В середньому за два роки досліджень найвищий рівень виживаності гороху спостерігався у варіанті із сортом Дакота без припосівного внесення мінеральних добрив. Вона становила 99,2% при польовій схожості 92,3%. У варіанті із припосівним живленням польова схожість була на рівні 95,4%, а виживаність – 97,6% (табл. 3.2). Це можна пояснити тим, що припосівне внесення добрив підвищує польову схожість рослин і забезпечує їм кращий розвиток на початку вегетації, роблячи їх більш вибагливими до зовнішнього середовища. Потім, коли рослина росте і розвивається далі без додаткового

живлення, вона отримує в деякій мірі стрес, що призводить до зниження рівня виживаності. Аналогічні результати були отримані в дослідженнях ТрепачоваЄ.П.. А у варіантах без внесення припосівного живлення стійкість рослин до зовнішнього середовища дещо вища і відповідно вища їх виживаність.

Таблиця 3.2

Вплив припосівного удобрення сортів гороху на польову схожість та виживаність рослин, (середнє за 2021-2022 рр.)

Припосівне удобрення	Сорт	Густота стояння під час сходів, млн. шт./га	Польова схожість, %	Густота перед збиранням, млн. шт./га	Вживаність, %
Контроль (без припосівного удобрення)	Ефектний (контроль)	1,19	91,5	1,17	98,3
	Камелот	1,18	90,8	1,16	98,3
	Бінго	1,19	91,5	1,17	98,3
	Дакота	1,20	92,3	1,19	99,2
Припосівне удобрення N ₈ P ₈ K ₈	Ефектний (контроль)	1,21	93,1	1,19	98,3
	Камелот	1,22	93,9	1,20	98,4
	Бінго	1,22	93,9	1,18	96,7
	Дакота	1,24	95,4	1,21	97,6

З даних таблиці видно, що в середньому за роки досліджень на польову схожість значний вплив мало внесення припосівного добрива N₈P₈K₈. Так, різниця на сортах гороху між варіантами з внесенням добрив N₈P₈K₈ та без

нього становила 1,6-3,1%. Наприклад, у варіанті з сортом Ефектний з припосівним внесенням добрив $N_8P_8K_8$ польова схожість була 93,15, а без припосівного внесення добрив – 91,5%; на варіанті з сортом Бадмінтон вона становила 95,4 та 92,3% відповідно. Порівнюючи польову схожість у варіантах з різними сортами на однаковому рівні живлення слід відмітити те, що найвищою вона була у варіантах з сортом Дакота і становила 92,3% без припосівного внесення добрив та 95,4% з припосівним внесенням добрив $N_8P_8K_8$.

Характеризуючи такий показник як виживаність рослин гороху, слід зазначити, що припосівне внесення добрив не має чіткої тенденції впливу на цей показник. Так, у варіантах з сортом Ефектний виживаність незалежно від рівня живлення була 98,3%; на варіантах з сортом Камелот при припосівному внесенні добрив вона становила 98,4, без припосівного внесення добрив – 98,3%; а у варіантах з сортами Бінго та Дакота виживаність рослин без припосівного удобрення була дещо вищою – 98,3 та 99,2% відповідно, тоді як з використанням припосівного внесення добрив, вона становила 96,7 та 97,6%.

Стосовно впливу погодних умов років досліджень та, як свідчать дані додатку 6, ніякої закономірності не простежується. По деяких сортах на різних фонах живлення при порівнянні 2021 року з 2022 вона підвищується (сорт Камелот, Бінго без припосівного внесення добрив), по деяких зменшується (сорт Ефектний та Дакота без припосівного внесення добрив).

Застосування припосівного внесення мінеральних добрив в дозі $N_8P_8K_8$ позитивно корелювало в досліді з висотою рослин гороху в динаміці протягом всього періоду вегетації (табл. 3.3). Як видно з даних таблиці висота рослин гороху була більшою у варіантах з застосуванням припосівного внесення добрив $N_8P_8K_8$, різниця з варіантами без припосівного внесення добрив становила 2-6 см. Сортіві особливості мали також не абиякий вплив на висоту рослин. Різниця між сортами на одному рівні живлення становила 4-11 см. В середньому за роки досліджень найвищими рослини гороху були у варіанті з

сортом Ефектний з припосівним внесенням добрив – 75 см. Найменшою висота була у варіанті з сортом Камелот без припосівного внесення добрив – 60 см.

Таблиця 3.3

Вплив припосівного удобрення сортів гороху на динаміку формування висоти (середнє за 2021-2022 рр.)

Припосівне удобрення	Сорт	Висота рослин, см				
		фаза бутоніза ції	через 10 днів	через 20 днів	через 30 днів	через 40 днів
Контроль (без припосівного удобрення)	Ефектний (контроль)	52	58	66	70	70
	Камелот	46	52	58	60	60
	Бінго	48	53	59	61	61
	Дакота	45	52	59	63	63
Припосівне удобрення N ₈ P ₈ K ₈	Ефектний (контроль)	56	64	71	75	75
	Камелот	49	55	61	64	64
	Бінго	51	58	64	66	66
	Дакота	48	54	60	65	65

Аналізуючи дані досліджень окремо по роках, слід зазначити, що в 2022 році висота рослин була меншою в порівнянні з 2021 роком. Різниця висоти рослин становила 3-10 см. Так, висота гороху у варіанті з сортом Ефектний з припосівним внесенням добрив у 2021 році була 80 см, а у 2022 році в цих же умовах 70 см. Проте, у варіанті з сортом Дакота без припосівного внесення добрив висота рослин у 2022 році була на 2 см вищою в порівнянні з 2021 роком. Слід відмітити, що найбільша різниця по висоті спостерігалась у варіанті з сортом Ефектний з припосівним внесенням добрив N₈P₈K₈ у 2021 році, вона становила 9 см. З цього можна зробити висновок про те, що сорт Ефектний більш чутливий до внесення добрив в порівнянні з іншими сортами.

Різницю висоти рослин по роках досліджень можна пояснити тим, що за період вегетації гороху у 2021 році випало 199,5 мм опадів, а у 2022 – 156 мм. Причому, надходження вологи в 2022 році було не рівномірним. Саме цим і можна пояснити різницю висоти рослин по роках.

3.2.2. Урожайність та структура врожаю гороху

Врожайність – основний показник продуктивності культури.

Найвищу врожайність в середньому за 2021-2022 рр. забезпечив варіант з сортом Дакота – 25,9 ц/га при внесенні припосівного удобрення, що було на 1,3 ц/га або 5,3% більшим, ніж без припосівного удобрення, та на 7,1 ц/га або 37,8% ніж на контролі. Прибавка врожайності була істотною (додаток 8, 9). Найменшу врожайність отримано на контролі 18,8. Припосівне внесення $N_8P_8K_8$ дає можливість отримати істотну прибавку врожайності на рівні 1,6 ц/га. Аналогічну залежність отримано і по решті сортів (табл.. 3.4).

Аналіз врожайності по роках досліджень показав, що вищі її показники отримані 2021 року. У контрольному варіанті врожайність становила 21,2 ц/га; внесення припосівного живлення $N_8P_8K_8$ дало можливість отримати прибавку 1,6 ц/га зерна, що було істотно більшим ніж у контролі. У варіантах із сортами Камелот та Бінго врожайність була на одному рівні, проте більшою на 5,6 та 5,5 ц/га ніж у контролі. Застосування припосівного внесення $N_8P_8K_8$ дало можливість отримати врожайність зерна згаданих сортів на рівні відповідно 28,2 та 27,4 ц/га, що на 1,4 та 0,7 ц/га більше, ніж без припосівного удобрення.

Таблиця 3.4

Вплив припосівного удобрення на врожайність сортів гороху

Припосівне удобрення	Сорт	Урожайність, ц/га		
		2021 р.	2022 р.	середнє за 2021-2022 рр.
(без припосі вного	Ефектний (контроль)	21,2	16,4	18,8

	Камелот	26,8	19,6	23,2
	Бінго	26,7	19,1	22,9
	Дакота	28,4	20,8	24,6
Припосівне удобрення $N_8P_8K_8$	Ефектний (контроль)	22,8	18,0	20,4
	Камелот	28,2	21,1	24,7
	Бінго	27,4	20,9	24,2
	Дакота	29,6	22,2	25,9
HP_{05}		A = 0,92 B = 1,30 AB = 1,84	A = 0,83 B = 1,17 AB = 1,66	

Найвищу врожайність зерна серед сортів як без, так і з припосівним внесенням мінеральних добрив забезпечив сорт Дакота – відповідно 28,4 та 29,6 ц/га, що було більшим відповідно на 7,2 та 8,4 ц/га ніж у контролі.

Слід відмітити, що сорт Бінго та Дакота гірше реагує на припосівне внесення мінеральних добрив.

Аналіз врожайності 2022 року показав, що у контрольному варіанті врожайність становила 16,4 ц/га, а припосівне внесення добрив $N_8P_8K_8$ забезпечило прибавку врожаю сорту Ефектний 1,6 ц/га, що було істотно більшим в порівнянні з контролем. У варіантах з сортами Камелот та Бінго без припосівного удобрення врожайність була майже на одному рівні і не мала істотної різниці між цими сортами, проте, в порівнянні з контролем, вони забезпечували значну прибавку врожайності 3,2 та 2,7 ц/га відповідно. Використання припосівного внесення добрив $N_8P_8K_8$ забезпечило можливість отримати врожайність цих сортів на рівні 21,1 та 20,9 ц/га відповідно, що на 1,5 та 1,8 ц/га, або 9,3 та 9,1% більше ніж у відповідних варіантах без припосівного внесення добрив.

Найвищу врожайність зерна серед сортів гороху забезпечував сорт Дакота як з припосівним внесенням добрив, так і без нього, що забезпечувало

прибавку врожаю 5,8 та 4,4 ц/га в порівнянні з контролем. При порівнянні варіантів з сортом Дакота, залежно від рівня живлення, припосівне внесення добрив $N_8P_8K_8$ забезпечувало прибавку врожаю 1,4 ц/га.

Серед сортів гороху найкраща реакція 2022 року на припосівне внесення добрив $N_8P_8K_8$ була у сорту Ефектний. Інші сорти мали гіршу реакцію на припосівне внесення добрив.

Отже, в середньому за 2 роки жоден з сортів не показав стійкої реакції на припосівне внесення добрив, що можна пояснити погодними умовами років проведення досліджень. Необхідно відмітити, що в досліді врожайність на 63,5% обумовлювалася погодними умовами та на 25,7% - вибором сорту, частка впливу такого фактору як фон удобрення становила лише 2,8%.

Як видно з даних структури врожаю в середньому за 2021-2022 роки, на кількість бобів з однієї рослини в досліді дуже суттєво впливав такий фактор як сорт, частка його впливу становила 64,7%. Припосівне внесення добрив $N_8P_8K_8$ дало змогу отримати максимальну кількість бобів з однієї рослини у варіантах з сортами ефектний та Бінго (3 шт.), що було на 0,1 вище в порівнянні з варіантами без припосівного внесення добрив (2,9 шт.). Кількість бобів у варіанті з сортом Камелот як без, так і з припосівним внесенням мінеральних добрив була незмінною і становила 2,9 шт. на 1 рослину. У варіанті з сортом Дакота з припосівним внесенням добрив $N_8P_8K_8$ кількість бобів була меншою ніж без внесення добрив – 2,6 та 2,7 шт. відповідно.

В порівнянні з контролем найменша кількість бобів була у варіантах з сортом Дакота, різниця становила 0,2-0,3 шт. Сорт Бінго проявив себе на одному рівні з контролем без припосівного внесення добрив, а з припосівним внесенням добрив забезпечував прибавку 0,1 боба на 1 рослину. Сорт Камелот був незалежно від припосівного внесення добрив на одному рівні в порівнянні з контролем.

Таблиця 3.5

Структура врожаю сортів гороху залежно від припосівного удобрення,
(середнє за 2021-2022 рр.)

Припосівне удобрення	Сорт	Кількість бобів на 1 рослині	Кількість насінин у 1 бобі	Кількість насінин з 1 рослини	Маса 1000 насінин, г	Маса насіння з 1 рослини, г
Контроль (без припосівного)	Ефектний (контроль)	2,9	2,3	6,7	239	1,6
	Камелот	2,9	2,9	8,3	242	2,0
	Бінго	2,9	3,2	9,2	207	1,9
	Дакота	2,7	3,5	9,3	225	2,1
Припосівне удобрення N ₈ P ₈ K ₈	Ефектний (контроль)	3,0	2,3	7,0	242	1,7
	Камелот	2,9	3,0	8,6	244	2,1
	Бінго	3,0	3,3	10,1	207	2,1
	Дакота	2,6	3,4	8,7	254	2,2
НІР ₀₅		A = 0,19 B = 0,27 AB = 0,38	A = 0,17 B = 0,24 AB = 0,33	A = 0,34 B = 0,49 AB = 0,69	A = 13; B = 18 AB = 16	A = 0,18 B = 0,25 AB = 0,35

Найбільшу кількість насінин з одного боба було отримано на варіанті з сортом Дакота без припосівного внесення добрив, різниця з контролем становила 1,2 насінини; внесення припосівного добрива N₈P₈K₈ забезпечувало прибавку в 1,1 насінини, що мало істотну різницю в порівнянні з контролем (додаток 11). У варіанті з сортом Ефектний незалежно від рівня живлення кількість насінин становила 2,3 шт. в 1 бобі. У варіантах з сортами камелот та Бінго різниця між фонами живлення становила 0,1 насінини з 1 бобу, а в порівнянні з контролем, прибавка без припосівного внесення добрив складала 0,6 та 0,9 насінин. Припосівне внесення добрив N₈P₈K₈ дало змогу отримати прибавку 0,7 та 1,0 насінин відповідно.

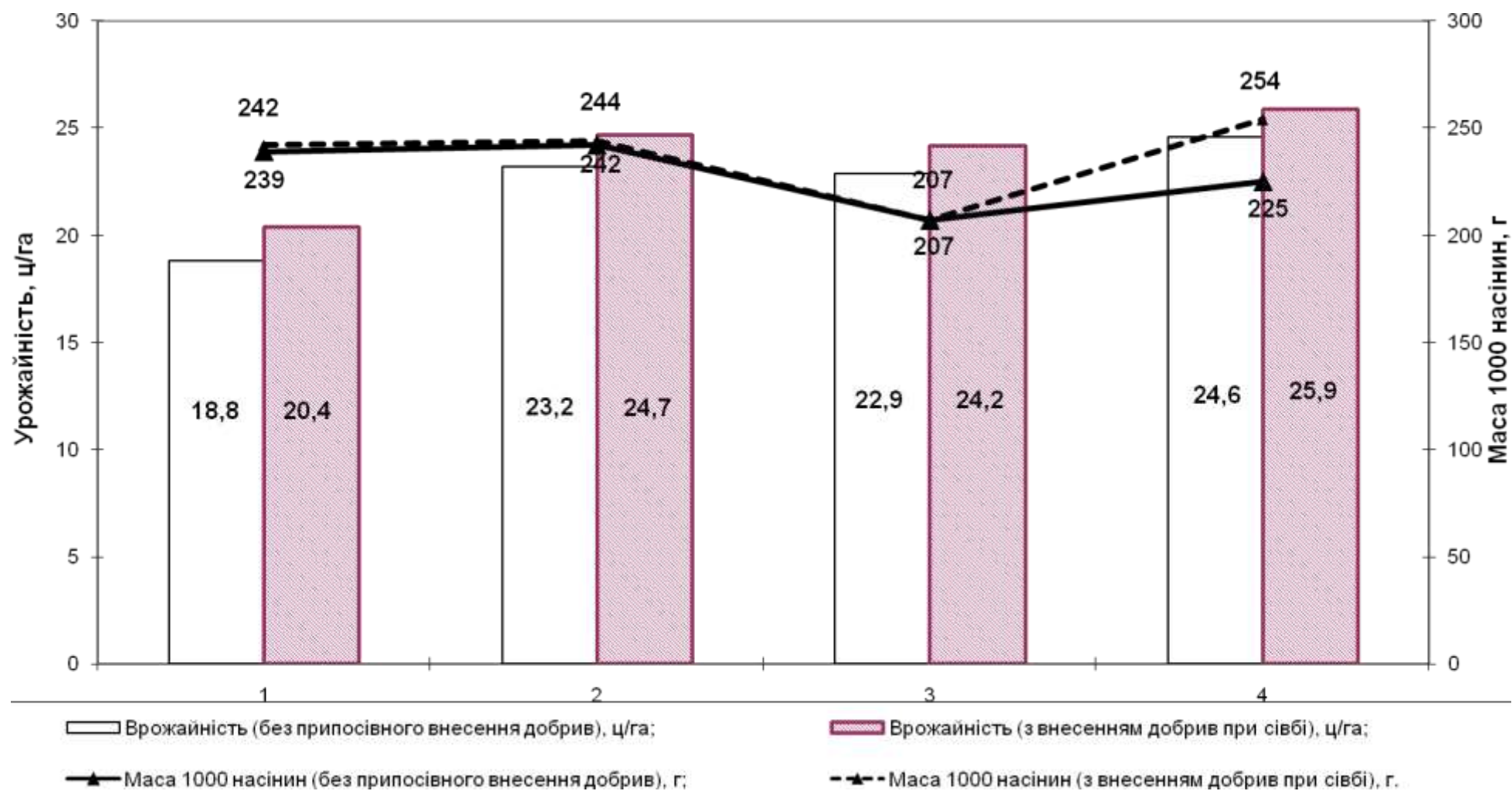


Рис. 3.3 Вплив припосівного удобрення сортів гороху на їх продуктивність, середнє за 2021-2022 рр.: де, сорти: 1 – Ефектний (контроль), 2 – Камелот, 3 – Бінго, 4 – Дакота.

Аналізуючи частку впливу $N_8P_8K_8$ досліджуваних факторів, слід сказати про те, що найбільший вплив має такий фактор, як сорт, частка його впливу становила 81,7%, тоді як рівень живлення 0,2%. Отже, в формуванні кількості насінин з 1 боба найвпливовішим чинником є вибір сорту.

Кількість насінин з 1 рослини головним чином залежить від таких показників, як кількість бобів з 1 рослини та кількість насінин з 1 боба. У контрольному варіанті кількість насінин становила 6,7 шт. з 1 рослини, внесення добрив при сівбі $N_8P_8K_8$ у варіантах з сортом Ефектний забезпечило прибавку 0,3 насінини, що було не істотним. У варіантах з сортом Камелот та Бінго, без припосівного внесення добрив, кількість насінин становила 8,3 та 9,2 шт. відповідно. Застосування припосівного внесення добрив забезпечило прибавку кількості насінин на 0,3 та 0,9 шт. відповідно. У варіанті з сортом Дакота кількість насінин при використанні припосівного внесення добрив була нижчою на 0,6 насінин ніж без внесення добрив. Це пояснюється тим, що сорт Дакота у варіанті з внесенням добрив кількість бобів на 1 рослині та кількість насінин в бобі була меншою ніж у варіанті без припосівного внесення добрив.

Маса 1000 насінин головним чином залежить від сортових особливостей. У контрольному варіанті маса 1000 насінин становила 239 г, внесення припосівного добрива $N_8P_8K_8$ дало прибавку 3 г, що не мало істотної різниці. У варіанті з сортом Бінго маса 1000 насінин була меншою в порівнянні з контролем на 32 г і незалежно від рівня живлення становила 207 г. Сорт Камелот2 відносно рівня живлення забезпечував різницю 2 г, маса 1000 насінин без припосівного удобрення становила 242 г, а з ним 244 г; в порівнянні з контролем прибавка становить 3 та 5 г відповідно.

Позитивну істотну різницю забезпечував сорт Дакота з припосівним внесенням добрив. Різниця становила 29 г у порівнянні з контролем. Без внесення добрив при сівбі даний сорт забезпечував меншу масу 1000 насінин – 225 г, а з припосівним внесенням – 254 г.

Аналізуючи фактори впливу на цей показник, слід відмітити те, що маса 1000 насінин залежить на 36,2% від сорту, на 0,1% від рівня живлення, на 63,7% від інших факторів.

Визначаючи такий показник як маса насіння з 1 рослини, слід сказати, що він напряду залежить від кількості насінин з 1 рослини та маси 1000 насінин. Найбільша маса насіння з 1 рослини була відмічена у варіанті з сортом Дакота. Без припосівного внесення добрив вона становила 2,1 г, а з припосівним внесенням добрив – 2,2 г. Контроль забезпечував масу насіння з рослини 1,6 г, а внесення добрив забезпечувало підвищення цього показника на 0,1 г. Аналогічна тенденція спостерігається у варіанті з сортом Камелот : маса насіння з 1 рослини становить 2,0 та 2,1 г. В порівнянні з контролем даний сорт забезпечив прибавку 0,4 та 0,5 г відповідно, що мало позитивну істотну різницю (додаток 14). Сорт Бінго забезпечував прибавку маси насінин з 1 рослини 0,3 г без припосівного внесення добрив та 0,5 г з ним в порівнянні з контролем. Різниця по рівню живлення, згаданого сорту становила 0,2 г і була неістотною.

3.2.3. Стійкість бобів до розтріскування

Аналізуючи показник стійкості бобів до розтріскування, помітна тенденція до його збільшення, по обох роках, при застосуванні фонового удобрення (табл. 3.6.).

В середньому по роках досліджень боби контрольного варіанту були стійкими до розтріскування на 95,8%, при внесенні припосівного добрива $N_8P_8K_8$ цей показник знизився до 93,9%. Така ж тенденція спостерігалась і по інших сортах. У варіанті з сортом Камелот стійкість до розтріскування була вищою в порівнянні з контролем і становила 98,1 у варіанті без внесення добрив при сівбі та 95,9% при припосівному внесенні добрив. В порівнянні з контролем різниця без припосівного внесення добрив вище згаданого сорту становила 2,3%, що було істотним (додаток 16). Цей же сорт з припосівним

внесенням добрив не мав істотної різниці в порівнянні з контролем, вона дорівнювала 0,1%.

Найвища стійкість до розтріскування бобів була відмічена у варіанті з сортом Лонтр по обох фонах живлення, вона становила 98,6 та 97,3% відповідно без та з припосівним внесенням добрив і мала істотну різницю в порівнянні з контролем.

Варіант із сортом Дакота без внесення добрив при сівбі мав стійкість до розтріскування 97,8%, що було на 2% вище в порівнянні з контролем. А при внесенні добрив при сівбі $N_8P_8K_8$ цей показник був меншим на 2,4% в порівнянні з контролем, та на 4,4% нижчим в порівнянні з варіантом без внесення добрив.

Таблиця 3.6

Вплив припосівного удобрення сортів гороху на стійкість бобів до розтріскування

Припосівне удобрення	Сорт	Кількість бобів з 25 рослин, шт.						Стійкість до розтріскування, %		
		всього			з них розкриті			2021 р.	2022 р.	середня
		2021 р.	2022 р.	середня	2021 р.	2022 р.	середня			
Контроль (без припосівного удобрення)	Ефектний (контроль)	72	70	71	3	3	3	95,8	95,7	95,8
	Камелот	78	76	77	2	1	1,5	97,4	98,7	98,1
	Бінго	76	71	73	1	1	1,0	98,7	98,6	98,6
	Дакота	70	68	69	1	2	1,5	98,6	97,1	97,8
Припосівне удобрення	Ефектний (контроль)	77	71	74	5	4	4,5	93,5	94,4	93,9

	ь)									
	Камелот	80	78	79	4	2	3,0	95,0	97,4	95,9
	Бінго	77	74	75	2	2	2,0	97,4	97,3	97,3
	Дакота	68	67	68	6	3	4,5	91,2	95,5	93,4
НІР ₀₅					А = 0,17 В = 0,24 АВ = 0,35			А = 0,4 В = 0,57 АВ = 1,14		

Порівнюючи роки досліджень між собою можна помітити те, що роки досліджень не мали чіткого впливу на стійкість бобів гороху до розтріскування. Так у варіанті із сортом Ефектний без припосівного внесення добрив в 2021 році стійкість бобів до розтріскування становила 95,8%, а у 2022 році стійкість була на 0,1% меншою і становила 95,7%. У варіанті з згаданим сортом, але з припосівними внесенням добрив у 2021 році стійкість до розтріскування була 93,5%, а в 2015 році – 94,4%, що було на 0,9% вище. Стійкість бобів до розтріскування залежить від сортових особливостей на 46,4% та на 22,3% від припосівного внесення добрив.

Найбільша кількість розтріснутих бобів була відмічена у варіанті з сортом Ефектний з припосівним удобренням – 7 шт., найменша – на контролі (без припосівного удобрення) з сортом Бінго – 2 шт.

3.2.4. Ураженість гороху брухусом

Ступінь ураження гороху брухусом значною мірою впливає на якість товарної продукції, тому зниження шкодочинності цього шкідника є однією з головних задач.

В середньому за два роки досліджень ступінь ураження брухусом у контрольному варіанті був найменшим і становив 31,2%, при припосівному внесенні добрив у варіанті з сортом Ефектний рівень ураження брухусом збільшувався до 44,3% і був найвищим. На інших сортах навпаки при

використанні припосівного внесення добрив $N_8P_8K_8$ рівень ураженості брухусом зменшувався в середньому на 0,1-1,4%. Ураженість брухусом у варіанті з сортом Камелот без припосівного внесення добрив була вищою на 10% в порівнянні з контролем і становила 41,2%. Сорт Камелот мав майже однаковий рівень ураження брухусом незалежно від припосівного внесення добрив (табл. 3.7). Така ж сама тенденція спостерігається і у варіантах з сортом Бінго. У варіантах з сортом Дакота різниця рівня ураженості брухусом залежно від припосівного внесення добрив становила 1,4%, а в порівнянні з контролем рівень ураженості був більшим відповідно на 5,5 та 4,1%.

Таблиця 3.7

Вплив припосівного удобрення сортів гороху на ураженість насіння брухусом

Припосівне удобрення	Сорт	Кількість насінин у зразку, шт.						Ураженість, %		
		всього			з них уражено			2021 р.	2022 р.	середня
		2021 р.	2022 р.	середня	2021 р.	2022 р.	середня			
Контроль (без припосівного удобрення)	Ефектний (контроль)	236	216	226,0	64	78	71	27,1	36,1	31,2
	Камелот	310	283	296,5	112	132	122	36,2	46,7	41,2
	Бінго	325	304	314,5	119	131	125	36,5	43,1	39,7
	Дакота	368	342	355,0	132	129	130	35,8	37,6	36,7
Припосівне удобрення $N_8P_8K_8$	Ефектний (контроль)	241	224	232,5	112	95	103	46,3	42,2	44,3
	Камелот	304	321	312,5	119	138	128	39,3	42,9	41,0
	Бінго	334	316	325,0	133	128	130	39,8	40,6	39,6

	Дакота	348	341	344,5	123	120	122	35,4	35,3	35,3
НІР ₀₅								А = 0,20; В = 0,29; АВ = 0,57		

Так у 2021 році ступінь ураженості зернин на фоні N₈P₈K₈ переважає по сортах Ефектний, Камелот, Бінго та Дакота відповідно контролю (без припосівного удобрення) на 8,3 - 19,2 %. Найбільший ступінь уражень було зафіксовано у варіанті з сортом Ефектний – 46,3%, найменший – на сорті Дакота – 35,4% при внесенні мінеральних добрив. У 2022 році, навпаки, переважав нульовий фон добрив – різниця становила від 2,3 до 6,1 %. В цьому році найбільшому ураженню піддався сорт Камелот на контролі (46,7%), а найменшому – Дакота (35,4%).

Отже, ступінь ураженості гороху брухусом залежить на 9% від застосування припосівного внесення добрив N₈P₈K₈, на 18% від вибору сорту та на 73% від дії інших факторів (додаток 17).

Таким чином, найкращим виявився варіант з сортом гороху Дакота з припосівним внесенням добрив N₈P₈K₈, він забезпечував найвищий рівень врожайності – 25,9 ц/га в порівнянні з іншими сортами. Прибавка врожаю в порівнянні з контролем становила 7,1 ц/га.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Процес інтенсифікації сільськогосподарського виробництва безпосередньо пов'язаний із впровадженням мінеральних добрив. Проте їх висока вартість завжди потребує глибокого економічного аналізу з метою обґрунтування економічної доцільності їх застосування.

Економічна оцінка отриманих результатів досліджень проводиться шляхом використання певних показників.

Для правильного економічного аналізу потрібно базуватися на використанні технологічних карт вирощування гороху. За ними визначаємо затрати на вирощування гороху з 1 га, залежно від сорту та внесення добрив.

Відповідно до Методичних вказівок [49] для визначення економічної ефективності застосування добрив, до вартості збільшення врожаю включають вартість самого добрива, витрати на навантаження, вивіз і внесення його в ґрунт, а також витрати, зв'язані зі збиранням і реалізацією додаткового врожаю, отриманого від застосування добрив.

Вартість додаткового врожаю від застосування добрив визначають шляхом множення отриманого збільшення врожайності на середню ціну реалізації. Розраховані чистий дохід (прибуток) і рентабельність та окупність від застосування добрив.

Чистий дохід – різниця між вартістю продукції по цінах реалізації і затратами на її вирощування. Це один із найбільш важливих економічних показників. Його визначають за формулою 5:

$$Учд = Впр - Вв \quad (5),$$

де Учд – умовно-чистий дохід на 1 га, грн;

Впр – вартість продукції, отримана з 1 га, грн;

Вв – виробничі витрати на 1 га, грн.

При застосуванні добрив чистий дохід розраховується аналогічно, як різниця між вартістю прибавки врожаю від застосування добрив та додатковими витратами на внесення добрив.

Рівень рентабельності є відношенням чистого доходу від реалізованої продукції до затрат на вирощування продукції і представляє собою розмір прибутку на 1 грн. затрат. Рівень рентабельності вирощування гороху визначаємо за формулою 6:

$$P = (U_{\text{чд}} / B_v) \times 100 \quad (6),$$

де Р–рівень рентабельності, %.

Застосування нових високопродуктивних сортів гороху, таких Ефектний, Камелот, Бінго та Дакота поряд із внесенням мінеральних добрив забезпечує досить високий економічний ефект (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування гороху залежно від сорту та внесення добрив, середнє за 2021-2022 рр.

Показники	Без добрив				N ₈ P ₈ K ₈			
	Ефектний	Камелот	Бінго	Дакота	Ефектний	Камелот	Бінго	Дакота
Урожайність, ц/га	16,8	23,2	22,9	24,6	20,4	24,7	24,2	25,9
Реалізаційна ціна, грн./т	950	950	950	950	950	950	950	950
Вартість врожаю, грн./га	15960	22040	21755	23370	19380	23465	22990	24605
Виробничі витрати, грн./га	11570	11710	11695	11784	12770	12984	12875	12993
Умовно чистий дохід, грн./га	4390	10330	10060	11586	6610	10481	10115	11612
Повна собівартість, грн./ц	688,7	504,7	510,7	479,0	626,0	525,7	532,0	501,7
Рівень рентабельності, %	37,9	88,2	86,0	98,3	51,8	80,7	78,6	89,4

За даними технологічної карти, розробленою середньому за 2 роки (2021-2022 рр.) витрати на вирощування гороху сорту Камелот без внесення добрив складала 11710 грн./га, сорту Бінго - 11695 грн./га, сорту Дакота - 11784 грн./га, сорту Ефектний 11570 грн./га, а при внесенні 8 кг/га діючої речовини НАФК, відповідно по сортах складала: 12770, 12984, 12875 та 12993 грн./га.

За показниками врожайності визначено різницю між урожаєм з 1 га по сортах Камелот, Бінго та Дакота і контролем—сорт Ефектний, яка відповідно складала 4,4; 4,1 та 5,8 ц/га, а з внесенням добрив – 1,5; 1,3 та 3,6 ц/га відповідно до контрольних сортів. Затрати, що пов'язані з технологічними операціями вирощування гороху, внесенням добрив та застосування засобів захисту, також визначаються за даними технологічної карти. У підсумку разом з витратами на оплату праці, насіння, амортизацію і поточний ремонт вони становлять всі виробничі витрати, понесені на вирощування культури з 1 га.

За даними таблиці 4.1 можна зробити висновок, що найбільш економічно ефективним є вирощування гороху сорту Камелот та Дакота без внесення добрив. На 1 га отримано додаткового умовно-чистого доходу від застосування добрив, відповідно по сортах: Камелот – 10330 грн./га, рівень рентабельності додаткових затрат на внесення та збирання додаткового врожаю прибавкою становить 88,2%. Тобто, на кожну додатково понесену гривню затрат отримано додатково 1,01 грн. прибутку. По сорту Дакота умовно чистий дохід на 1 га складає 11586 грн. відповідно, рівень рентабельності—98,3%.

Припосівне внесення мінеральних добрив сприяє збільшенню рівня врожайності, але зважаючи на високу вартість добрив та відносно низьку ціну на зерно гороху, економічні показники у варіантах з використанням добрив є гіршими. Так, у сорту Камелот врожайність у варіанті з припосівним внесенням мінеральних добрив склала 24,7 ц/га. При цьому умовно чистий

доход склав 10481 грн./га проти 10330 грн/га у варіанті, де мінеральні добрива під час сівби не застосовувалися.

Отже спираючись на вищенаведений аналіз можна рекомендувати сільськогосподарським підприємствам використовувати сорти Камелот та Дакота. Вони забезпечують найбільш високу врожайність як на природному фоні так і при внесенні $N_8P_8K_8$. Так урожайність цих сортів на природному фоні становить відповідно 23,2 та 24,6 ц/га, а на фоні внесення $N_8P_8K_8$ – 24,7 та 25,9 ц/га. Рівень рентабельності вирощування зерна гороху при цьому складає відповідно 88,2 та 98,3 % на природному фоні та 80,7 і 89,4 % на фоні внесення $N_8P_8K_8$.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ У ЗВ'ЯЗКУ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ МІНЕРАЛЬНИХ ТА ОРГАНІЧНИХ ДОБРІВ

5.1. Основи охорони праці в рослинництві

У всіх сільськогосподарських підприємства за основу організації та стан охорони праці несуть персональну відповідальність їх керівники. Це може бути власник підприємства, найнятий виконавчий директор. Всі головні спеціалісти несуть відповідальність за стан охорони праці та безпеку безпосередньо по галузях господарства. Головний агроном відповідає за стан охорони праці в рослинництві, головний зоотехнік – в тваринництві, головний механік – майстернях.

Всю безпосередню роботу з організації заходів з охорони праці на виробничих ділянках організовують та проводять їх керівники. Це можуть бути управляючі ділянками, бригадами, тощо.

Основними завданнями головного агронома з охорони праці в галузі рослинництва є:

- впроваджуючі прогресивні технології, які забезпечуватимуть більш безпечні умови праці;
- вимагати дотримання трудової дисципліни при виконанні всіх робіт у рослинництві;
- здійснювати заходи з метою профілактики безпечних умов праці;
- зупиняти всі роботи, які створюють небезпеку для працівників;
- проводити навчання працівників зайнятих у рослинництві;
- організовувати контроль за дотриманням заходів з техніки безпеки.

5.2. Застосування добрив та гігієна при роботі з ними

Мінеральні добрива у рослинництві можуть застосовуватися двома шляхами: перший – внесення у ґрунт; другий - використання їх водних розчинів шляхом обприскування рослин. Останній спосіб носить назву

позакореневого підживлення посівів. В обох випадках необхідно користуватися нормативними документами, що визначають безпечні умови праці для робітників.

Робота з добривами потребує уваги на фактори, що торкаються місця внесення, осіб, що задіяні до цього процесу та техніки. При цьому звертають увагу на відстань від місця внесення мінеральних добрив до криниць, річок та ставків. Також потрібно вивчити питання глибини залягання ґрунтових вод. Лише завдяки цьому можна запобігти потрапляння мінеральних добрив до ґрунтових вод.

Якщо ж проводиться обприскування посівів то слід врахувати силу вітру (не більше 5 м/с) та його напрямок.

Особливо це торкається азотних добрив і впершу чергу аміаку, який може вноситися в ґрунт. Рідкий аміак є дуже небезпечною речовиною, тому слід вживати підвищених вимог до техніки безпеки при роботі з ним.

Робота з мінеральними добривами зазвичай розпочинається на складі де вони зберігаються. Перед початком всіх робіт приміщення необхідно добре провітрити. Провести інструктаж з техніки безпеки із всіма працівниками, які залучені до цієї роботи. До цих робіт не можна залучати осіб молодше 18 років. Всі працівники повинні бути забезпечені спецодягом. Це зумовлено тим, що окремі мінеральні добрива пилять і це може викликати запалення слизових оболонок та навіть шкіри. Працівникам потрібно видати халати, рукавиці та марлеві пов'язки.

Працівникам забороняється приймати їжу, палити, якщо вони не помили руки та не прополоскали рота. Потрапляння речовин у ротову порожнину може спричинити запалення, викликати алергію чи навіть отруєння.

Під час транспортування добрив також слід приділяти увагу дотриманню техніки безпеки. Якщо використовується прямоточна система (склад – поле) то тут основна увага приділяється дотримання техніки безпеки працівниками, що задіяні на навантаження добрив у розкидачі. Якщо ж перенавантажувальна

система, коли добрива транспортуються в поле, а потім завантажують у розкидачі. Слід приділити увагу всім працівникам, що задіяні в цьому ланцюзі.

Працівники, що працюють в складі з мінеральними добривами повинні бути забезпечені якісним взуттям. Воно не повинно пропускати добрива. Багато добрив є гігроскопічним, тому можуть виникати калюжі із розчиненими добривами.

В кінці кожного робочого дня всі працівники добре очищають одяг, окуляри, рукавиці та респіратори. Ретельно миють руки та обличчя. Якщо засоби індивідуального захисту втратили свої властивості то вони повинні бути реутилізовані відповідно до діючих нормативів.

5.3. Охорона довкілля при роботі з агрохімікатами

При застосуванні мінеральних добрив особливу увагу слід приділити питанням безпечового їх використання з метою зменшення їх негативного впливу на оточуюче середовище. Основним шляхом негативного впливу мінеральних добрив на оточуюче середовище це порушення регламентів їх застосування. Надмірні норми, використання в науково необґрунтованих нормах чи строках їх використання може вести до забруднення оточуючого середовища.

Основним шляхом порушення екосистем внаслідок неправильного застосування мінеральних добрив є їх попадання у водоймища, річки, ґрунтові води та надмірно високі їх залишки у сільськогосподарській продукції.

Отже, мінеральні та органічні добрива можуть бути забруднювачами навколишнього середовища, погіршувати діяльність мікрофлори ґрунту та викликати алергії і подразнення слизової оболонки у людей, тому роботу з ними необхідно проводити згідно регламентів і правил, а норми і дози застосування повинні відповідати науково обґрунтованим рекомендаціям.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВУ

1. Використання мінеральних добрив у припосівне внесення при вирощуванні гороху сприяє подовженню періоду вегетації рослин у середньому за два роки досліджень на 1 – 3 дні. Найбільш тривалий період вегетації мають рослини сорту Ефектний та Бінго. У середньому за два роки досліджень період вегетації зазначених сортів гороху становила відповідно 111 та 109 днів.

2. Припосівне внесення мінеральних добрив у нормі $N_8 P_8 K_8$ при вирощуванні гороху збільшувало висоту рослин гороху у середньому за два роки досліджень на 2 – 5 см залежно від сорту.

3. Внесення мінеральних добрив у нормі $N_8 P_8 K_8$ при сівбі збільшує врожайність гороху. У середньому за два роки досліджень найбільш високу врожайність отримали у сортів Дакота та Камелот. Вона склала 25,9 ц/га та 24,7 ц/га відповідно, що на 1,2 – 5,5 ц/га більше порівняно з іншими сортами.

4. Вирощування досліджуваних сортів гороху з припосівним внесенням мінеральних добрив у нормі $N_8 P_8 K_8$ позитивно впливає на вираження основних елементів структури врожаю.

5. Найбільш високі економічні показники забезпечуються при вирощуванні сортів гороху Камелот та Дакота. Урожайність цих сортів на природному фоні становить відповідно 23,2 та 24,6 ц/га, а на фоні внесення $N_8 P_8 K_8$ – 24,7 та 25,9 ц/га. Рівень рентабельності вирощування зерна гороху при цьому складає відповідно 88,2 та 98,3 % на природному фоні та 80,7 і 89,4 % на фоні внесення $N_8 P_8 K_8$.

Сільськогосподарським підприємствам рекомендуємо використовувати сорти Камелот та Дакота. Вони забезпечують найбільш високу врожайність як на природному фоні так і при внесенні $N_8 P_8 K_8$. Урожайність цих сортів на природному фоні становить відповідно 23,2 та 24,6 ц/га, а на фоні внесення $N_8 P_8 K_8$ – 24,7 та 25,9 ц/га. Рівень рентабельності вирощування зерна гороху при

цьому складає відповідно 88,2 та 98,3 % на природному фоні та 80,7 і 89,4 % на фоні внесення $N_8P_8K_8$.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Петриченко В. Ф., Материнський П. В. Фотосинтетична діяльність і продуктивність кормових бобів залежно від факторів інтенсифікації в умовах Лісостепу України. // Корми і кормовиробництво. К.: Аграрна наука, 2002. С. 143-147.
2. Розвадовський А. М., Бабич А. О., Петриченко В. Ф. Та ін. Зернобобові культури в інтенсивному землеробстві. К.: Урожай. 1990. . 176 с.
3. Бабич А. О. Проблеми білка і вирощування зернобобових на корм. – К.: Урожай. 1993. 192 с.
4. Бабич А. О. Світові земельні продовольчі і кормові ресурси. Київ. Аграрна наука. 1996. 571 с.
5. Кузнецов В. С. Практикум по растениеводству. М.: Колос, 1977. 184 с.
6. Рослинництво : Підручник / О. І. Зінченко, В. Н. Салатенко, М. А. Білоножко; За ред. О. І. Зінченка. К.: Аграрна освіта. 2001. 501 с.
7. Майсурян Н. А. Растениеводство (Лабораторно – практические занятия). Изд пятое, перераб. и дополн. М., изд. Колос. 1964. 399 с.
8. Довідник з насінництва. Колектив авторів. К., Урожай. 1974. 288 с.
9. Макашева Рауза Хадиевна. Горох. Л., Колос. 1973. 313 с.
10. Антоний А. К., Пылов А. П. Зернобобовые культуры на корм и семена. – Л.: Колос. Ленингр. отд-ние, 1980. 221 с.
11. Лучко А. С. Некоторые вопросы возделывания гороха в Украинской ССР. // Горох. (Сборник статей). М., Сельхозиздат. 1962. 278 с.
12. Ісичко О. Горох це не тільки найкращий попередник, а ще й... // Пропозиція., 11/2004. С. 48-49
13. Манаєва Н. Н. Мінімалізація обробітку ґрунту під посіви гороху. // Вісник аграрної науки. 9/2001. С. 78.
14. Краткий справочник агронома. / П.А. Забазный, Ю. П. Буряков, Ю. Г. Карцев и др.; сост. П. А. Забазный. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Колос. 1983. 320 с.

15. Лісовий М. М. Заходи підвищення ефективності ентомофагів основних шкідників гороху. // Вісник аграрної науки. 3/2001. С. 81
16. Литвинов Б. М., Опаренко В. И., Пантелеев В. К. и др. / Справочник по защите растений. Под ред. Б. М. Литвинова. Харьков: Прапор. 1989. 239 с.
17. Чикрыгин П. М. Принципы подбора родительских пар и методы оценки гибридов гороха при селекции на продуктивность. // Методы исследований с зернобобовыми культурами (материалы научно-методического совещания). Том 1., Орёл. 1971. 234 с.
18. Амелин А. В., Новикова Н. Е., Лаханов А. П. О целесообразности создания крупносемянных сортов гороха. // Селекция и семеноводство. 5/1991. С. 8-10
19. Семеренко М.В. Оценка экологической пластичности семенной продуктивности гороха. // Научно-технический бюллетень. Орёл. 5/1986. С. 32
20. Мамин А. Г. Изменчивость физических свойств и урожайности семян гороха по фракциям решотного анализа. // Проблемы повышения урожайности зерновых культур. 1985. С. 70-80
21. Путинцев А. Ф., Платонова Н. А. Приёмы повышения посевных качеств и урожайности семян гороха. // Научно-технический бюллетень. Орёл. 35/1986. 32с.
22. Кулешова М. К. Посевные качества и урожайные свойства семян гороха при разных способах посева. // Селекция и семеноводство. 2/1991. С. 52.
23. Дебелый Г. А., Бежанидзе О. И., Попова И. А. Исходный материал для селекции технологичных сортов гороха. // Совершенствование селекционно-генетического и семеноводческих процессов зерновых и зернобобовых культур в нечернозёмье. 1988. С. 204-210

24. Дебелый Г. А., Князькова С. Р., Бежанидзе О. И. Селекционное значение форм гороха с различным типом листа и стебля. // Селекция зерновых культур на стабильность урожайности, иммунитет и качество зерна в нечернозёмной зоне. 1986.
25. Амелин А. В. Морфобиологические особенности старых и новых сортов гороха в связи с их семенной продуктивностью. // Научно технический бюллетень. Орёл. 35.1986.
26. Гаврикова А. А., Лаханов А. П. Некоторые особенности фотосинтетического аппарата у различных по формам листа генотипов гороха. // Научно технический бюллетень. Орёл. 34.1986.
27. Чикрыгин П. М. Селекция высокопродуктивных сотов гороха с усатым типом листьев. // Селекция и семеноводство. 1987. 63 с.
28. Оверченко Б. Розширити посівні площі та підвищити врожайність гороху. // Пропозиція. 12/1999. С.28-29
29. Оверченко Б. Горох культура вдячна. // Пропозиція. 3/2003. С.36-37
30. Камінський В. Ф. Стан та перспективи виробництва гороху в Україні. // вісник аграрної науки. 2000.№5. С. 22-25
31. Антипін Р. А. Фотосинтетична продуктивність та урожайність зерна гороху залежно від застосування мінеральних добрив протруйників насіння та стимуляторів росту в умовах центрального лісостепу України. // Корми і кормовиробництво. 2003. Вип. 51
32. Сайка В. Ф. Наукові основи ведення зернового господарства. К.: Урожай, 1994. С. 256-261
33. Лихочвар В. Особливості вирощування гороху. // Пропозиція. 4/2004. С.34-35
34. Довідник із агрокліматичних ресурсів. Агрокліматичні ресурси. – К.: Держкомгидромет. України, 1995. 201 с.
35. Агрокліматичний бюлетень. / за ред. Є. І. Юрченко. – Кіровоград.: Гідрометеоіздат, за 2000-2002 р.р.

36. Мосейченко В.Ф., Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії. К.: Вища школа, 1994. 334 с.
37. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. 5-е издание дополненное и переработанное.-М.: Агропромиздат, 1985. 531 с.
38. Ермантраут Е. Р., Слободян С. М., Маткевич В. Т. та ін. Основи наукових досліджень у рослинництві. // Методичні вказівки по виконанню лабораторно-практичних занять для студентів сільськогосподарських вузів. Кіровоград 2000. 56 с.
39. Формування ринкового механізму в аграрному секторі АПК / За ред. В.К. Терещенка. К.: ЗАТ „НІЧЛАВА”, 2002. 384 с.
40. Організація виробництва і аграрного бізнесу в сільськогосподарських підприємствах. Підручник / С.П. Азізова. К.: ІАЕ, 2001. 834 с.
41. Методичний вказівник до виконання економічної частини дипломної роботи для студентів спеціальності 7.130.102. Агрономія /Укладач В.О.Малаховська. Кіровоград: КІСМ, 1997.
42. Бурякова С.А. / Охрана труда в сельском хозяйстве: Учебн. пособие.-К.: Высшая шк. – 255 с.
43. Слобко Ю.С., Тіщенко Л. М., Цапко В. Г. / Безпека життєдіяльності: Навч. посіб. для вищ. навч. аграр. закл. I-IV рівнів акредитації.-Вінниця: “Нова книга”, 2000. 368 с.
44. Державний нормативний акт з охорони праці. / Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві. Київ, 2000.
45. Целинский В. П. / Охрана праці в рослинництві. К: Урожай, 1991. 80 с.
46. Лехманов С. Д., Целінський В. П., Козирев С. М. та ін.; За ред. Лехмана С. Д. / Довідник з охорони праці в сільському господарстві.-К: Урожай 1990. – 400 с.

ДОДАТКИ

Дисперсійний аналіз двофакторного дослід (2X4X3)
Сорти гороху (добрива) 2021 р.

La	Lb	P	N	K		
2	4	3	24	16711,2		
Варіанти		P			Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III	до контролю	
1	1	22,3	20,8	20,5	64	21,20
	2	25,9	27,3	27,2	80	26,80
	3	25,9	26,9	27,3	80	26,70
	4	27,8	28,2	29,2	85	28,40
2	1	21,6	23,1	23,7	68	22,80
	2	27,7	29,1	27,8	85	28,20
	3	26,9	24,8	30,5	82	27,40
	4	29,9	28,5	30,4	89	29,60
	Сума	208,0	208,7	216,6	633,3	26,4

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія		Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
					F _ф	F ₀₅
Загальна	Sy	203,5	23			
Повторень	Sp	5,7	2			
Варіантів	Cv	176,2	7	25	16,33	2,08
Фактору А	Ca	9,0	1	9	5,8	4,07
Фактору В	Cb	166,5	3	56	36,01	2,69
Фактору АВ	Cab	0,7	3	0	0,15	2,69
Інші	Cz	21,6	14	1,541		

<i>HIP₀₅ заг.</i>	1,84	<i>фактору А</i>	0,928	<i>фактору В</i>	1,302
<i>Точність дослід, %</i>	2,72%			<i>t₀₅</i>	2,15

**Дисперсійний аналіз двофакторного дослід (2X4X3)
Сорти гороху (добрива)2022 р.**

La	Lb	P	N	K		
2	4	3	24	9349,654		
Варіанти		P			Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III	до контролю	
1	1	16,7	16,8	15,7	49	16,40
	2	20,3	19,1	18,8	58	19,40
	3	18,7	19,6	19	57	19,10
	4	21	19,8	21,6	62	20,80
2	1	18,7	17,6	17,7	54	18,00
	2	20,9	21,9	20,5	63	21,10
	3	19,3	21,2	22,2	63	20,90
	4	21,7	22,9	22	67	22,20
	Сума	157,3	158,9	157,5	473,7	19,7

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія		Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
					F _ф	F ₀₅
Загальна	Sy	86,2	23			
Повторень	Sp	0,2	2			
Варіантів	Sv	75,2	7	11	13,92	2,08
Фактору А	Ca	15,8	1	16	20,5	4,07
Фактору В	Cb	59,3	3	20	25,58	2,69
Фактору АВ	Cab	0,1	3	0	0,06	2,69
Інші	Cz	10,8	14	0,772		

<i>НІР₀₅ заг.</i>	1,661	<i>фактору А</i>	0,830	<i>фактору В</i>	1,173
<i>Точність дослід, %</i>	2,57%			<i>t₀₅</i>	2,15