МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет агрономії
Кафедра агрохімії і ґрунтознавства

Допущено до захисту
«_____» 2023 р.
Гарант освітньої програми,
доктор с.-.г. наук, професор
_____ Людмила РЯБОВОЛ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр
,,

ВПЛИВ УДОБРЕННЯ НА ЗЕРНОВУ ПРОДУКТИВНІСТЬ ГОРОХУ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ

Виконала: студентка II курсу, групи 21 м-а
спеціальності 201 «Агрономія»
ТИМОШЕНКО Юлія Юріївна

Керівник: ЧЕРНО Олена, к. с.-г. н., доцент

Умань – 2023

ЗМІСТ

	ВСТУП	**3**
РОЗДІЛ 1	**Формування врожайності гороху залежно від системи удобрення**	**6**
1.1.	**Реалізація біологічного потенціалу сортів гороху**	**6**
1.2.	**Продуктивність гороху залежно від удобрення**	**8**
РОЗДІЛ 2	**ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ**	**15**
2.1.	**Біологічна характеристика гороху**	**15**
2.2.	**Характеристика сорту Хамелеон**	**15**
2.3.	**Характеристика мікродобрива « Florenta» Бобові**	**16**
РОЗДІЛ 2	**УМОВИ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ**	**17**
3.1.	**Грунтові умови**	**17**
3.2.	**Погодні умови**	**18**
3.3.	**Схема досліду**	**19**
3.4.	**Агротехніка вирощування гороху сорту Хамелеон у досліді**	**20**
3.5.	**Методика проведення досліджень**	**21**
РОЗДІЛ 4	**РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ**	**23**
4.1.	**Вплив системи живлення на поживний режим грунту**	**23**
4.2.	**Вплив системи живлення на ростові процеси рослин гороху**	**25**
4.3.	**Вплив системи живлення на окремі елементи структури врожаю гороху**	**30**
4.4.	**Вплив системи живлення на врожайність гороху сорту Хамелеон**	**34**
4.5.	**Вплив системи живлення на якість зерна гороху сорту Хамелеон**	**38**
РОЗДІЛ 5	**ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ГОРОХУ**	**41**
РОЗДІЛ 6	**ОХОРОНА, БЕЗПЕКА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ЗАСТОСУВАННІ АГРОХІМІКАТІВ**	**44**
6.1.	**Охорона праці при застосуванні агрохімікатів**	**44**
6.2.	**Основні чинники негативного впливу добрив на довкілля**	**47**
	ВИСНОВКИ	**50**
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	**52**
	ДОДАТКИ	**60**

ВСТУП

Актуальність теми. Здавна горох є однією з основних зернобобових культур в нашій країні. Дана культура має високу поживну цінність. Поряд з іншими зернобобовими культури він є дешевим і смачним продуктом харчування багатим на вміст білка, мікроелементів. Тому збільшення посівних площ гороху дозволить забезпечити надходження на ринок рослинного білка, що поповнить важливу частину продовольчого кошика людини, а удосконалені елементи його вирощування забезпечать підвищення врожайності та якості продукції [1].

Згідно статистичних даних площі вирощування гороху в останнє десятиріччя варіювали і залежали від рівня врожайності. Так, у 2010 році вона становила 278,5 тис. га, а найменшою була у 2014 році – 153,5 тис. га. Упродовж 2015–2018 рр. площі цієї культури почали зростати і в 2017 та 2018 рр. досягли максимального значення 414–426 тис. га відповідно. Це пов'язано зі збільшенням попиту на зерно гороху, обсягів експортних поставок, високими закупівельними цінами. Проте в наступні роки і на сьогоднішній час площі посіву цієї культури мали тенденцію до зменшення і в середньому за 2019–2021 рр. вони скоротились майже у 1,72 рази, порівняно з 2017–2018 роками [2].

Нині за площами посіву соя значно переважає горох як за посівними площами, так і за обсягами виробництва. Головним чинником зменшення обсягів виробництва цієї культури стала низька врожайність. Незважаючи на збільшення посівних площ гороху в 2018 р., його врожайність була низькою і становила лише 1,82 т/га, а найвищою вона була у 2016 році - 3,13 т/га. Наразі врожайність цієї важливої зернобобової культури залишається неприпустимо низькою, що не дозволяє отримати значний економічний ефект від її виробництва [3].

Все це вимагає удосконалення технологій вирощування гороху, які б могли забезпечити його врожайність на рівні 5,0–6,0 т/га.

Відомо низку вітчизняних вчених (Р. А. Антипін, А. О. Бабич, М. І. Бахмат, А. О. Василенко, В. Ф. Камінський, В. А. Нідзельський, В. Ф. Петриченко, В. С. Пилипенко, Т. М. Рябокінь, Н. В. Телекало та ін.), які привнесли значний вклад у підвищення продуктивності гороху шляхом впровадження інтенсивних технологій його вирощування та створення високопродуктивних сортів.

Незважаючи на значний обсяг теоретичних та експериментальних досліджень, питання технології вирощування гороху посівного є неоднозначне і часто носить дискусійний характер.

Одним з головних завдань підвищення продуктивності та поліпшення якості насіння гороху є збалансована за макро- і мікроелементами система удобрення. Тому застосування біопрепаратів та мікродобрив на посівах цієї культури нині є актуальним та перспективним.

Мета і завдання досліджень. Виявлення особливостей росту, розвитку гороху посівного через оптимізацію системи живлення в умовах нестійкого зволоження Правобережного Лісостепу.

Для досягнення поставленої мети потрібно вирішити наступні ***завдання:***

- ✓ дослідити процеси росту та розвитку рослин залежно від системи живлення;
- ✓ вивчити особливості формування асиміляційної поверхні рослин залежно від досліджуваних факторів;
- ✓ вивчити вплив системи живлення на формування структури врожаю гороху посівного;
- ✓ встановити вплив системи удобрення на врожайність та вміст білка культури;
- ✓ обґрунтувати економічну ефективність вирощування гороху посівного залежно від доз мінеральних добрив та біопрепаратів.

Об'єкт дослідження – процес формування продуктивності гороху залежно від системи живлення.

Наукова новизна досліджень полягає у виявленні залежностей впливу елементів системи живлення на проходження ростові процеси, формування урожайності та якості насіння гороху посівного в умовах нестійкого зволоження на темно-сірому опідзоленому ґрунті.

Практичне значення досліджень полягає в розробці технології вирощування гороху, яка забезпечує одержання врожаїв гороху сорту Хамелеон на рівні 4,07–4,3 т/га.

Апробація результатів. Результати досліджень доповідались на щорічних студентських конференціях та науковому гуртку кафедри агрохімії і грунтознавства. За результатами досліджень опубліковано статтю.

РОЗДІЛ 1
ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ГОРОХУ ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ

1.1. Реалізація біологічного потенціалу сортів гороху

Горох – одна з найдавніших культур світу. Існує думкою, що батьківщиною посівного гороху дрібнонасінних видів є Туркменистан, Іран, а крупнонасінний – походить зі Середземномор'я. Загальна світова посівна площа гороху становить 6,9 млн. га, а виробництво зерна у світі 13,2 млн. га, а середня врожайність 1,91 т/га [4].

Новітні технології вирощування зернобобових повинні базуватися на управлінні ростовими процесами з метою забезпечення високої врожайності та хорошої якості зерна [4]. Тому для повної реалізації їх генетичного потенціалу потрібно оптимізувати умови для росту та розвитку культури. Це можна досягти завдяки удосконаленню системи живлення, застосуванню інтегрованого захисту рослин від шкідливих організмів.

Тож для одержання високоякісного врожаю необхідно використати всі наявні ресурси удосконалення технології вирощування гороху [5, 6]. Другорядних елементів технології просто не існує. Так на думку одних вчених [7], що горох краще вирощувати на структурних ґрунтах. Тому необхідно в першу чергу правильно підібрати модель обробітку ґрунту.

Встановлено, що для гороху на чорноземах типових малогумусних Лівобережного Лісостепу ячмінь ярий, кукурудза, буряк цукровий, соняшник є практично рівноцінними попередниками і не проявлялась істотна різниця у рівнях продуктивності цієї культури [8].

Багато дослідників наголошують на тому, що рівень врожайності гороху в значній значно залежав від генетичного потенціалу сорту [9].

З одного боку нині в Україні створено багато різних за морфологією сортів гороху, а з іншого – у технологіях вирощування даної культури їх

біологічні особливості використовуються не повною мірою. Тому одним з головних із завдань досліджень є вивчення питання особливостей росту і розвитку культури, формування високої продуктивності сортів гороху різного морфотипу [10].

Тому одним із головних заходів, направлених на підвищення виробництва гороху є впровадження нових сортів, які повинні мати високу продуктивність та якість, стійкість до вилягання, хвороб, і вони повинні бути придатними до прямого комбайнування [11, 12, 13].

Доведено, що низькорослі сорти, у яких міцне стебло, починають вилягати тільки під час цвітіння, у той же час високорослі - ще у фазу 8--10 листків (до початку бутонізації). У низькорослих сортів частка бобів у фазу воскової стиглості зерна становить 40-50 %, стебел 30-40 %, тоді як у високорослих - менша частина (12-20 %) припадає на боби, а більша - на стебла (50-60 %).

Дослідженнями В. Ф. Камінського [5] встановлено, що завдяки правильному підбору сорту можна підвищити врожайність зерна на 0,3–0,5 т/га.

Як стверджує І. М. Бірюков [14], урожайність гороху значною мірою залежала від сорту. Наприклад, у сорту Астронавт вона складала 3,89 т/га, у сорту – Саламанка – 3,85 т/га, Мадонни – 3,75 т/га, Грегор – 3,68 т/га.

В той же час в умовах Північного Степу у досліді з вивченням реакції сортів на удобрення, максимальна врожайність зерна гороху спостерігалась у сортів Орендар (2,93 т/га) та Харківський 320 (2,89 т/га) за внесення мінеральних добрив дозою N30P45K60. В інших дослідах, у цій же кліматичній зоні, перевагу мав сорт сорт Комет, який сформував урожайність залежно від років досліджень на рівні 2,45–3,71 т/га [15].

За даними А. О. Василенка зі співавторами [16], найвища врожайність була в сорту Корвет – 2,47 т/га та Глянс – 2,46 т/га.

За результатами шестирічних дослідів сорти Царевич, Глянц та Світ сформували найбільшу врожайність – 3,71, 3,25, 3,38 т/га відповідно [17].

1.2. Продуктивність гороху залежно від удобрення

Одержання високої врожайності зернобобових, як і інших польових культур залежить від забезпечення рослини поживними речовинами. Тобто удосконалена система живлення є основою одержання високих врожаїв [18, 19, 20].

Особливості мінерального живлення гороху заключаються в тому, що ця культура слабо реагує на фактори інтенсифікації, а саме на підвищені дози мінеральних добрив.

Нині існує достатній об'єм експериментальних і теоретичних досліджень, проте питання удобрення гороху є неоднозначним і часто носить суперечливий характер. Кожен поживний елемент є незамінним та має специфічне значення. Дефіцит будь-якого з них призводить до зниження врожайності гороху та погіршення його якості. Тому важливим завданням на сучасному етапі є вивчення впливу макро- і мікроелементів на формування врожайності цієї культури [21].

Горох відзначається коротким періодом вегетації, має слаборозвинену кореневу систему і характеризується підвищеними вимогами до елементів живлення. На формування 1 т насіння і відповідної кількості побічної продукції горох споживає 45-60 кг/га азоту, 16-21 кг фосфору, 38-40 кг калію, 25-30 кг кальцію, 8-13 кг магнію та сірки та вимагає наявності таких мікроелементів як молібден та бор [22, 23]. З урожайності 4,0 т/га горох виносить 240-260 кг азоту, 48-50 фосфору, 80 кг калію із ґрунту [21, 23].

Якщо ґрунт характеризується підвищеним вмістом фосфору (понад 150 мг/кг ґрунту) та високим калієм , то рослини здатні забезпечити високі врожаї без застосування добрив. В той же час навіть за середнього вмісту рухомих сполук фосфору і калію (менше 100 мг/кг ґрунту) вже необхідно вносити добрива [22, 23].

Вчені зазначають, що за внесення висох доз азотних добрив, рослини переходять на споживання мінерального азоту ґрунту в результаті чого

бульбочки не утворюються. Також існують дані, що сполуки азоту можуть негативно впливати на бобово-ризобіальний комплекс [24, 25]. Азот мінеральних добрив є інгібітором азотфіксації [26]. За даними вчених [25, 26, 27], застосування високих доз азотних добрив негативно впливає розвиток бульбочкових бактерій, внаслідок чого їх робота гальмується, знижується азотфіксувальна активність, в результатів чого рослини переходять на живлення азотом, який був внесений з мінеральними добривами.

У дослідах В. В. Гангура, Л. С. Єремка [28], які виконувались на Полтавській ДСГДС в умовах Лівобережного Лісостепу України на чорноземі типовому малоґумусному встановлено, що за поєднання допосівної інокуляції насіння із застосуванням фосфорно-калійних добрив дозою Р70К82 створювались найбільш умови для формування азотфіксувального симбіотичного апарату. Вчені [29] також спостерігали закономірність, що внесення азотних добрив негативно впливало на симбіотичний зв'язок між рослинами гороху і розвитком бульбочкових бактерій. Виходячи з вищезазначеного, рекомендації щодо застосування стартових доз азотних добрив є носять суперечливий характер.

Існують різні дані й щодо кількості симбіотичної фіксації. Так, за даними В. С. Кравченка, Л. М. Кононенко, Л. В. Вишневської та ін. [30] під час вегетації горох фіксує з повітря 40–90 кг, а за даними Н. В. Телекало [31] - 80 кг азоту. В той же час В. Січкарь [32] стверджує, що завдяки симбіотичній азотфіксації культура зв’язує близько 100 кг/га азоту. Іншими дослідниками було виявлено, що рослини гороху можуть зв’язувати азот повітря в кількості 100 - 150 кг/га [33, 34, 35], а в окремих дослідженнях цей показник варіює від 125 до 480 кг/га [29].

Дослідженнями С. Я. Коць, Н. В. Петерсон [26] встановлено, що застосування бактеріальних добрив підвищує врожайність гороху. У варіанті, з обробленням насіння ризобофітом, приріст урожайності гороху сорту Мадонна підвищувався 14 %, або 0,5 т/га. За внесення аміачної селітри дозою N60 пригнічувалась симбіотична діяльність бульбочок, що в свою чергу призводило

до зниження врожайності (на 0,4 т/га), порівняно з варіантом, де для обробки насіння застосовували ризобофітом. В той же час дослідженнями А.О. Василенка, І. М. Безуглого, А. В. Глянцева [15] використання сидеральних добрив позитивно впливало на активність симбіотичної азотфіксації.

Аналогічна закономірність спостерігалась і в дослідах В. І. Лопушняка зі співавторами [25] та Василенко А. О, зі співавторами [36], у яких оброблення насіння препаратом бульбочкових бактерій сприяло підвищенню врожайності гороху на 0,2–0,3 т/га.

Як свідчить аналіз даних наукової літератури, єдиної точки зору щодо внесення азотних добрив під горох немає. Так, одні вчені вважають, що рослини гороху здатні повністю забезпечувати себе азотом за рахунок його фіксації з повітря. Інші дослідники запевняють, що протягом 15–25 днів після сходів рослини забезпечують себе азотом за рахунок ґрунтових запасів тому, необхідно вносити під цю культуру стартові дози азотних добрив [37]. Існує ще й інша думка, яка полягає в тому, що одержати врожаї зерна гороху на рівні 4,0–5,0 т/га можна лише за внесення мінеральних азотних добрив, оскільки рослини лише за рахунок азотфіксації забезпечити себе цим елементом не можуть [38].

Загальновідомо, що застосування фосфорних добрив стимулює утворення та ріст кореневої системи, підвищує активність бульбочкових бактерій, зменшує негативну дію азоту на процес бульбочкоутворення. Дефіцит цього елементу порушує формування репродуктивних органів, подовжує період достигання зерна [21, 22, 23]. Фосфор підвищує стійкість рослин екстремальних умов.

Калійні добрива підвищують стресостійкість культури. Крім того калій він нормалізує азотне та фосфорне живлення рослин. Дефіцит калію призводить до зниження вмісту білка в зерні гороху. Застосування калійних добрив дозою 60 кг/га д.р. на азотно-фосфорному тлі підвищує приріст врожайності на 0,23-0,67 т/га [21, 37].

На формування високої продуктивності гороху впливає і магній, оскільки він входить до складу хлорофілу та позитивно впливає на роботу бульбочкових бактерій [23]. Існують рекомендації, що на ґрунтах з вмістом магнію менше 20-50 мг/кг ґрунту необхідно вносити магнієві добрива дозою 30-40 кг/га MgO [37].

Іншими дослідниками було встановлено, що з підвищенням вмісту магнію у грунті від 50 до 145 мг/кг грунту рівень врожайності збільшився, порівняно з варіантом без добрив, з 2,9 т/га до 4,0 т/га. Максимальну врожайність майже 5,1 т/га одержано у варіанті N30P60K120+S36+Mg1,5. Листкове підживлення сульфатом магнію в дозах 1,0 і 1,5 кг/га сприяли одержанню приросту зерна гороху на рівні – 0,61–0,66 т/га [33].

Існують дуже суперечливі рекомендації щодо системи застосування мінеральних добрив під горох. Розбіжність у дозах добрив можна пояснити неоднаковими ґрунтовими та кліматичними умовами, біологічними особливостями сортів, агротехнікою вирощування.

Так, для умов північного Степу рекомендують вносити мінеральні дозою N30P30K30, що забезпечить врожайність культури на рівні 2,2 т/га [38]. Для умов лівобережного Лісостепу ця доза становить N30P45K45 + підживлення N15 у фазі гілкування. На думку дослідників [39] це може підвищити врожайність зерна гороху до 3,67 т/га.

Для умов західного Лісостепу для забезпечення врожайності зерна на рівні 3,0-3,5 т/га О. М. Мартинюк [40] рекомендує вносити восени фосфорно-калійні добрива дозою P40K60 + N 20 в передпосівну.

Дворецька С. П., Рябокінь Т. М., Каражбей Т. В. [41] рекомендують для гороху сортів Чекбек та Клеопатра наступну систему удобрення: N15P60K90 + дворазове підживлення азотними добривами дозою N15 кг/га д.р. + внесення стимулятора росту рослин «Росток» з обробленням насіння поліштамом. За такої системи живлення було сформовано найвищу врожайність гороху 3,81 та 4,23 т/га відповідно.

Для умов Західного Лісостепу М. І. Бахмат та К. С. Небаба [42] рекомендують вносити під горох посівний мінеральні добрива дозою N30P30K45 кг/га.

Під час вивчення реакції сортів гороху на удобрення Н. Т. Костиною [43] було виявлено, що внесення мінеральних добрив дозою N30P45K60 для гороху безлисточкового морфотипу сорту Дамир 2 та Модус, забезпечило врожайність на рівні 3,67 та 3,08 т/га відповідно, а для листочкового морфотипу Елегант та Світязь - відповідно 3,46 і 3,27 т/га.

За даними інших вчених [5], максимальну врожайність сорту Готівський (3,6–3,7 т/га) було одержано у варіанті з внесенням N45P60K60. Позакореневе підживлення РРР Росток забезпечило приріст урожаю на рівні 0,03–0,20 т/га. Т. М. Рябоконь [44] під горох рекомендує дещо вищу дозу добрив, яка становить N45P60K90 + N15.

В. С. Пилипенко [45] для умовах Правобережного Лісостепу рекомендує для гороху наступну систему живлення: внесення в основне удобрення N30P60K60 + триразове листкове підживлення впродовж вегетації дозою N10P10 (ВВСН 12–13, ВВСН 51–59, ВВСН 60–69). За даними вченого це дозволить одержати врожайність на рівні 4,0–4,5 т/га.

Дослідженнями М. Т. Голопятова, Б. С. Кондрашина [29] від застосування фосфорних і калійних добрив приріст врожайності гороху сортів Фараон та Спартак становив 0,1–0,3 т/га, а від повного мінерального добрива цей показник підвищився на 24 % і склав 0,5 т/га..

У дослідах О. М. Дальниченка [46] передпосівна інокуляції насіння бактеріальним препаратом Ризогумін на фоні застосування добрив дозою N60 P60K60 забезпечила одержання врожайності зерна гороху на рівні 2,82 т/га.

В. Ф. Камінський [5] пропонує для господарств з недостатнім ресурсним забезпеченням дозу мінеральних добрив зменшувати до N15–30P30–45K30–60, а для більш повної реалізації генетичного потенціалу сортів гороху рекомендує вищі дози добрив (N45P60K60–90).

В той же час А. О. Василенко, Т. В. Сокол, І. Безуглий [36] в умовах київської області спостерігали низьку ефективність від застосування високих доз добрив (N45P90K90) під горох сорту Харківський еталонний.

І. М. Дідур, В. В. Захарчук [4] рекомендують вносити під горох N60–90P20–30K30–45, ця доза безпечує врожайність на рівні 4,54–4,89 т/га.

Застосування макродобрив може не забезпечити очікуваного ефекту від їх застосування без внесення мікродобрив. Для поліпшення симбіотичної фіксації азоту необхідно застосовувати бор, кобальт, молібден [36]. За даними В.А. Іщенка внесення мікроелементів на різних фонах удобрення забезпечило приріст врожайності на рівні 0,10–0,56 т/га [15].

У польових дослідах [4], дворазове позакореневе підживлення мікродобривом Кристалон особливий підвищувало кількість насінин на одній рослині у сорту Елегант до 25,1–25,4 шт. у сорту Елегант та 29,0–29,4 шт. у сорту Дамир 2, що на 5–8 шт./насінин більше, ніж в контрольному варіанті досліду.

Сучасні технології вирощування гороху передбачають застосування значної кількості біопрепаратів та регуляторів росту [5, 15, 18, 21, 23, 25, 27, 28, 33]. Необхідність їх внесення внесення є досить дискусійним питанням. Проте значна частина дослідників стверджує, що за оброблення насіння та рослин біопрепаратами продуктивність гороху зростає [37, 39, 40].

За даними В. В. Савранчука, В. А. Іщенка [47] передпосівне оброблення насіння Ризогуміном та препаратом ГК-А забезпечило приріст врожайності гороху на 11,3–13,3 %.

М. О. Колесников [48] стверджує за позакореневого підживлення рослин гороху Токоферолом дозою 0,1 г/л підвищував кількість стручків та насінин у стручку, а також масу 1000 зерен, що в свою чергу призвело до підвищення врожайності на 20 %.

Інші дослідження [5, 27, 28] теж переконливо свідчать про те, що внесення мікроелементних препаратів за різних фонів удобрення сприяло збільшенню врожайності зерна гороху. Максимальний ефект одержано у

варіант з передпосівним обробленням насіння гороху препаратами Дефенс С + молібден та позакореневе підживлення культури у фазу бутонізації сумішшю препаратів антистрес + хелат молібдену + карбамід [47].

Отже, відсутність високоврожайної технології вирощування гороху, потребує удосконалення основних елементів технології, особливо актуальним є удосконалення системи живлення. Вирішенню цих задач і присвячена наша робота.

РОЗДІЛ 2
ОБЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Біологічна характеристика гороху

Горох є холодостійкою, відносно маловимогливою до тепла культура. Сходи можуть витримувати приморозки до мінус 5–7°С. Для утворення вегетативних органів гороху необхідна температура 12–16, а генеративних – 16-20°С. Високі температури (більше 26°С) негативно впливають на продуктивність культури.

Горох вимогливий до вологи. Оптимальні умови для росту складаються при450–600 мм опадів за рік, за вологості ґрунту становить 70–80 % НВ. За посухостійкістю горох переважає вику, боби і люпин, але поступається нуту, сочевиці і чині.

Горох є світлолюбною культурою і належить до рослин довгого дня. Недостатня кількість світла пригнічує його розвиток.

Горох також вимогливий до родючості ґрунтів. Максимальні врожаї одержують на сірих лісових, чорноземних ґрунтах та окультурених дерново-підзолистих. Він потребує слабокислої і нейтральної реакції ґрунтового розчину. Горох погано росте на ущільнених і важких ґрунтах [49].

2.2. Характеристика сорту Хамелеон

Сорт Хамелеон (горох посівний). Оригінатор: Німеччина, KWS. Метод створення – самозапилення. Напрям використання – зерновий. Тип розвитку – ярий, колір зерна – жовтий. Середньостиглий. Стійкий до низьких температур, невимогливий до родючості ґрунту.

Якість: середньобілковий, маса 1000 зерен висока. Рекомендована зона для вирощування: Лісостеп, Полісся. Показує дуже високу і стабільну врожайність. Урожайність в Лісостепу – 6,8 т/га.

Має стійкість до посухи: 7–8 балів Стійкість до полягання – 6–7 балів. Стійкість до осипання: 7–8 балів. Стійкість до окремих видів хвороб: пероноспорозу – 8 балів; антракнозу –8 балів. Тривалість періоду вегетації 83–84 діб. Рік реєстрації – 2021 р [50].

2.3. Характеристика мікродобрива « Florenta» Бобові

Мікродобриво Бобові – концентроване комплексне хелатне мікродобриво для листового підживлення бобових культур (соя, горох, квасоля і ін), а також для обробки насіння. Містить підвищену кількість молібдену (Mo), необхідного для нормального росту та розвитку даної групи культур. Крім цього в склад добрива додатково входять макроелементи, – азот (N), фосфор (P), калій (K).

Препаративна форма: ВРК (водорозчинний концентрат).

Переваги хелатного мікродобрива Florenta БОБОВІ: сумісність з більшістю агрохімікатів; висока ступінь засвоєння рослиною; екологічність.

Техніка безпеки: препарат малонебезпечний (4-й клас небезпеки). Не горючий. Екологічно чистий.

Особливості застосування:

1) у фазі 3-5 справжніх листків: 1,0 – 1,5 л/га ;

2) у фазу бутонізації – початку цвітіння: 2,5 – 3,0 л/га.

Застосування препарату підвищує енергію проростання та польову схожість насіння;

Підвищує стійкість рослин до хвороб, посухо- та морозостійкості, а також посилює процеси нітрифікації [51].

РОЗДІЛ 3
УМОВИ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Грунтові умови ФГ «Яснозір'я»

Грунтовий покрив зони Правобережного Лісостепу складний і різноманітний. Найбільш поширені опідзолені глибокі малогумусні чорноземи, сірі, темно-сірі, світло-сірі лісові ґрунти [52].

Темно-сірі опідзолені ґрунти добре структуровані мають високу вбирну здатність. Гумусово-ілювіальний горизонт має потужність 20-30 см, а ілювіальний горизонт досягає глибини 40 см. Основні агрохімічні характеристики наводяться в табл.1.

Таблиця 1.

Агрохімічна характеристика ділянки перед закладанням досліду

Показник	2022 р.
Вміст загального гумусу – за методом Тюріна в модифікації Нікітіна (ДСТУ 4289:2004), %	2,5
pH сольове - потенціометрично (ДСТУ ISO 10390-2007)	6,2
Гідролітична кислотність (Hr) – за методом Каппена (ДСТУ 7537:2014), смоль/кг грунту	1,9
Суму ввібраних основ - за методом Каппена (ГОСТ 27821-88), смоль/кг ґрунту	20,5
Легкогідролізований азот за методом Корнфілда (ДСТУ 7863:2015), мг/кг грунту	112
Рухомі сполуки фосфору за Чириковим (ДСТУ 4115-2002), мг/кг грунту	129
Обмінний калій за Чириковим (ДСТУ 4115-2002), мг/кг грунту	102

За результатами агрохімічного аналізу грунту вміст гумусу середній – 2,5 %. Реакція грунтового розчину – слабокисла. Уміст азоту 112 мг/кг грунту й за ступенем забезпечення відноситься до класу низьких. Відповідно групуванню грунтів за вмістом рухомого фосфору та калію, грунт дослідних ділянок мають підвищений ступінь забезпеченості.

Отже, ґрунти є придатними для формування високої врожайності гороху.

3.2. Погодні умови

Клімат району, де проводилися дослідження помірно-континентальний. Зима м'яка, з частими відлигами. Літо тепле, в окремі роки спекотне, західні вітри приносять опади. Середня температура найхолоднішого місяця січня – 5,9°С. Літо тепле, часто посушливе. Середньорічна температура повітря становить +7,7 °С, мінімальна вона у січні (-5,9 °С), максимальна – у липні (+19,8 °С).

Головним чинником, який визначав рівень реалізації потенціалу продуктивності гороху й ефективності дії удобрення в умовах 2023 р., виявився рівень вологозабезпечення культури, що визначався кількістю опадів упродовж вегетаційного періоду (рис. 1, 2).

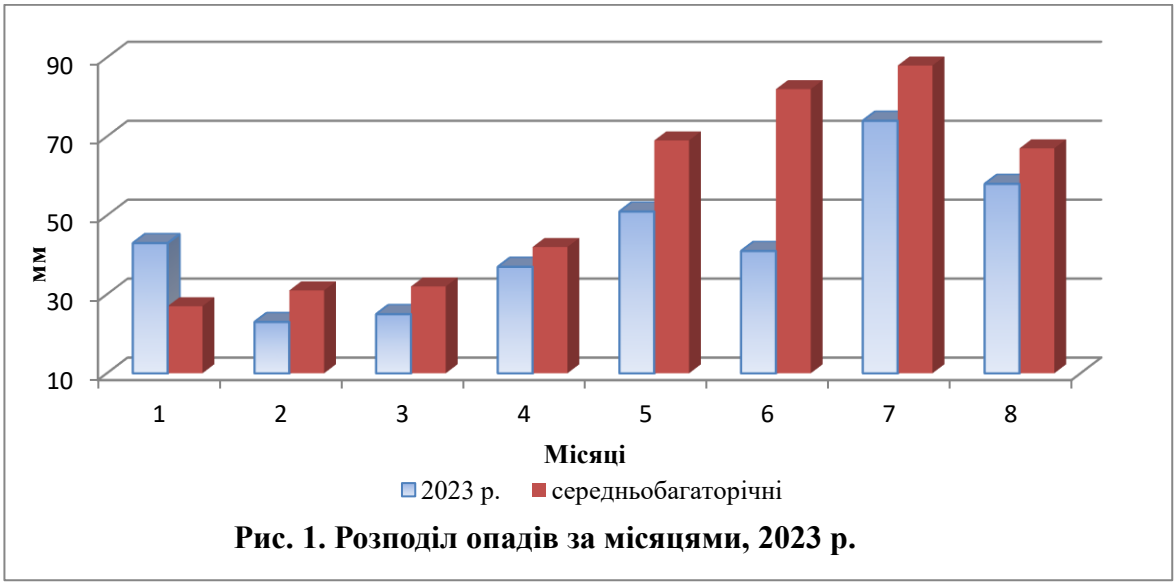


Рис. 1. Розподіл опадів за місяцями, 2023 р.

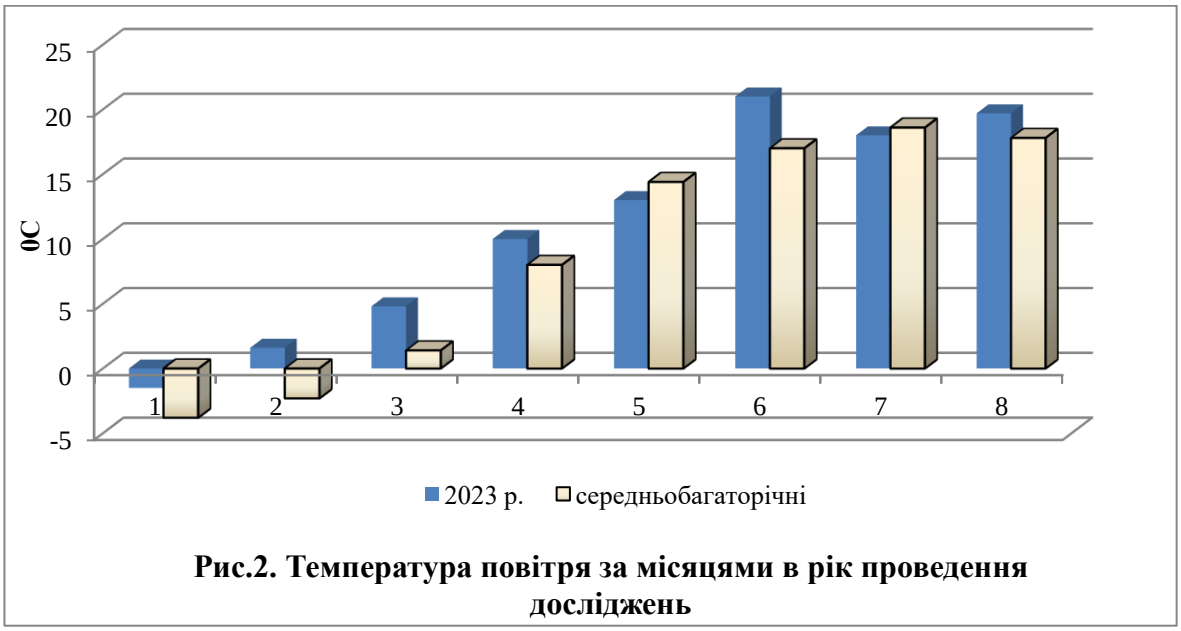


Рис.2. Температура повітря за місяцями в рік проведення досліджень

Погодні умови як за температурою, так і за кількістю опадів відрізнялися від середньобагаторічних значень. Хоча кількість опадів на час сівби була дещо меншою за середні показники, але їх було достатньо для одержання дружних сходів. У квітні-травні випало 88 мм опадів, що на 23 мм менше норми. Проте рясні ранішні роси та невисока температура повітря дещо пом'якшили їх нестачу. В червні місяці ситуація погіршилась. Підвищені температури повітря за нестачі опадів в період формування бобів призвело до зниження врожайності культури.

Отже, у 2023 році погодні умови мали відхилення від багаторічних значень і в окремі періоди вони були не зовсім сприятливі для формування зерна.

3.3.Схема досліду

З метою вивчення впливу мінеральних добрив та позакореневих підживлень мікродобривом «Florenta» Бобові було закладено однофакторний дослід з наступними варіантами удобрення:

1. Контроль (без добрив)
2. Без добрив + мікродобриво «Florenta» Бобові (у фазу 3-5 справжніх листків: дозою 1,0 л/га ;) та у фазу бутонізації – початку цвітіння - 2,5 л/га);
3. (NPK)30 ;
4. (NPK)30 + мікродобриво «Florenta» Бобові (у фазу 3-5 справжніх листків: дозою 1,0 л/га) та у фазу бутонізації – початку цвітіння - 2,5 л/га);
5. (NPK)60;
6. (NPK)60 + мікродобриво «Florenta» Бобові (у фазу 3-5 справжніх листків дозою 1,0 л/га) та у фазу бутонізації – початку цвітіння: - 2,5 л/га).

Схема розміщення варіантів та повторень у досліді наведена на рис. 3.

І повторення					
2	4	6	1	3	5
ІІ повторення					
4	1	3	5	2	6
ІІІ повторення					
6	3	5	2	4	1

Рис. 3. Схема розміщення варіантів та повторень у досліді з горохом

Загальна площа елементарної ділянки досліду складала 60 м^2, облікова площа ділянок – 50 м^2, повторність досліду триразова, розміщення ділянок – систематизоване.

3.4. Агротехніка вирощування гороху сорту Хамелеон у досліді

Попередником гороху була кукурудза. Проводили дворазове лущення рослинних решток дисковим лущильником VADERSTAD Carrier 820 + FENDT Vario 936 Power. на глибину 6-8 та 8-10 см і через два тижні проводили зяблеву оранку LEMKEN Juwel 8 + FENDT Vario 936 Power. на глибину 20-22 см.

Напровесні з метою збереженню вологи в грунті проводили боронування впоперек до оранки на глибину 8-10 см. Передпосівну культивацію проводили на глибину зароблення насіння комплексним агрегатом GREAT PLAINS Turbo max 3000 + FENDT Vario 936 Power.

Сівбу здійснювали за допомого агрегату Great Plains CPH 2000 + CLAAS Arion 630 одночасно з посівом згідно схеми досліду вносили мінеральні добрива Нітроамофоску .

Протруювали насіння протруйником Максим XL

Норма висіву гороху становила – 220 кг/га. З метою належного контролювання рівня забур’яненості в посівах застосовували гербіцид Імамекс

– 1 л/га (Імазомокс, 40 г/л). Для захисту від хвороб посіви обприскували двокомпонентним фунгіцидом Аканто Плюс – 1,0 л/га (пікоксістробін – 200 г/л, + ципроконазол – 80 г/л) перед цвітінням.

Для боротьби з шкідниками на посівах гороху, таких як (трипси, плодожерки, довгоносик смугастий, горохова попелиця, совка горохова) ми застосовували такі інсектициди: Ф'юрі 0,1 л/га (у фазі 3–4 листків) , а в період бутонізації – інсектицид Актара – 160 г/га.

Збирання урожаю проводили прямим комбайнуванням при вологості 16 % комбайном Claas Dominator 66.

3.5. Методика проведення досліджень

В процесі проведення досліджень ми користувались польовими, візуальними, розрахунковими, кількісними, лабораторними методами досліджень. Перед закладанням польового досліду проводили агрохімічний аналіз грунту в шарі грунту 0–20 см, у якому визначали вміст легкогідролізованого азоту за методом Корнфілда, рухомих сполук фосфору і обмінного калію та вміст загального гумусу за методом Тюріна в модифікації Нікітіна [53, 54].

Фенологічні спостереження з встановленням часу настання фаз сходів, бутонізації, цвітіння, налив зерна, повна стиглість, а також обліки густоти рослин у фазу повних сходів та перед збиранням урожаю проводили за загальноприйнятими методиками [55]. Для визначення структури врожаю та продуктивності рослин користувалися методом пробного снопа, визначаючи наступні показники: кількість зерен з рослини, кількість бобів з рослини, масу 1000 зерен, масу зерна з рослини. Вміст білка в зерні гороху визначали методом інфрачервоної спектрометрії.

Камеральну обробку результатів досліджень виконували методом дисперсійного та кореляційного аналізів із використанням комп'ютерних програм Excel.

РОЗДІЛ 4
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Вплив системи живлення на поживний режим ґрунту

Для встановлення оптимальної дози азотного добрива краще брати до уваги показник родючості ґрунтів за біологічним азотом, який враховує вміст загального азоту, масу кореневих решток в орному шарі ґрунту та діяльність ґрунтових мікроелементів. Азотфіксація у гороху за сприятливих умов розпочинається у фазі двох-трьох листків і досягає свого максимуму в фазі бутонізації-цвітіння. Тому до початку активної азотфіксації рослини потребують мінерального азотного живлення. Якщо на час сівби запаси нітратного азоту в орному шарі становлять менш ніж 30 мг/ кг ґрунту, слід додатково внести цей макроелемент у дозі 20–30 кг/га. Потреба у вищих (40–60 кг/ га д. р.) дозах азотних добрив виникає за вирощування гороху на низькоокультурених ґрунтах із вмістом гумусу нижче 2% [56].

Для гороху характерна висока інтенсивність поглинання фосфору. Найбільше культура засвоює його в період I–VIII етапів органогенезу — рослини накопичують до 75 % загальної його кількості за вегетаційний період. Решта потреби у фосфорі продовжує надходити до повного дозрівання гороху. Нестача цього макроелементу в ґрунті порушує формування репродуктивних органів, затягує період дозрівання зерна.

Метою сліджень було вивчити вплив мінеральних добрив на вміст азоту, фосфору та калію в ґрунті (рис. 4). Було доведено, що у фазу 2–3 листочків вміст мінерального азоту в грунті у контрольному варіанті був найменшим і становив 14,5 мг/кг, що характеризує цей показник як низький. За внесення нітроамофоски дозою 30 кг/га д.р. він підвищився він підвищився на 5,8 мг/кг, а за дози 60 кг/га д.р. він становив 25,2 мг/кг, що відповідало підвищеному ступеню забезпеченості на цей елемент.

Оптимальне забезпечення рослин фосфором сприяє утворенню сильної кореневої системи, він відіграє важливу роль у процесах обміну енергії у рослинному організмі.

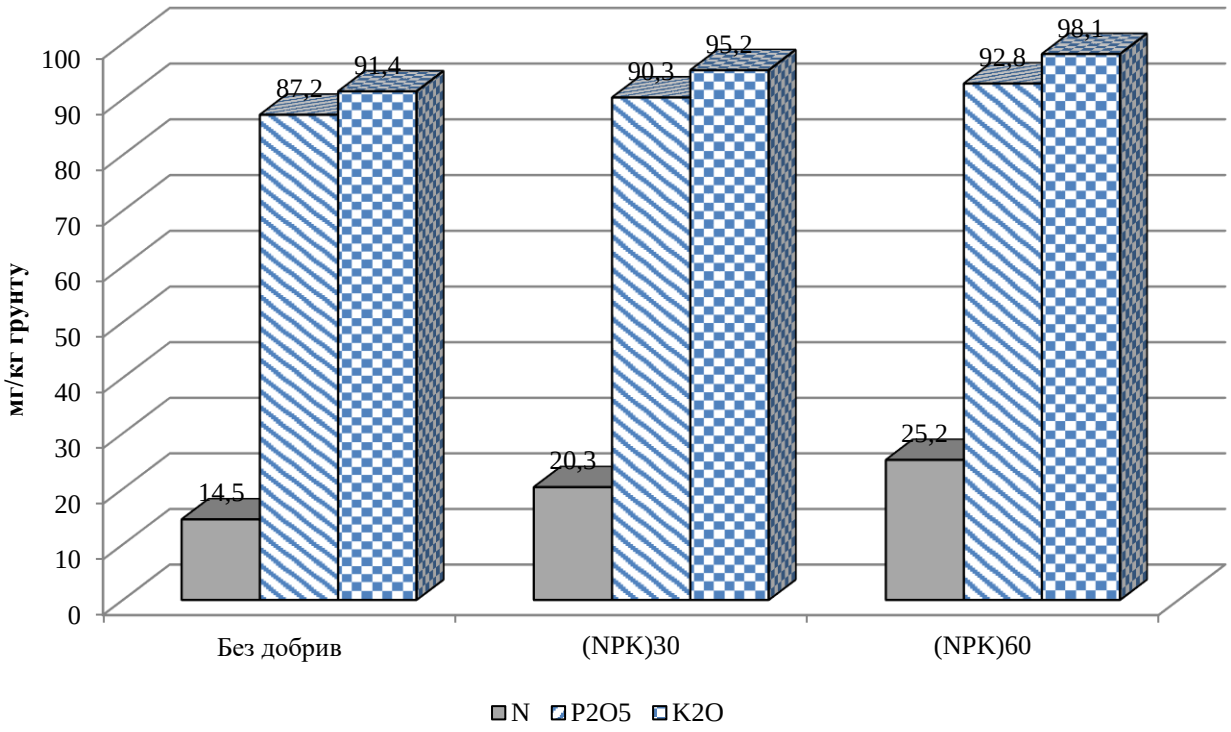


Рис. 4. Вміст мінерального азоту, рухомих сполук фосфору і калію в шарі грунту 0 - 20 см

Нестача цього елемента в ґрунті порушує формування репродуктивних органів, затягується період достигання зерна, порушується обмін енергії та речовин у рослинах. Особливо різко дефіцит фосфору проявляється у всіх рослин під час утворення репродуктивних органів, що призводить до зниження врожаю і погіршення якості продукції.

Встановлено, що у контрольному варіанті досліду вміст фосфору був середнім і становив 87,2 мг/кг грунту. За внесення нітроамофски дозами 30 і 60 кг/га д.р. ми спостерігали незначне його підвищення на 3,1 – 5,6 мг/кг.

Значний вплив на фосфорний обіг у системі живлення гороху має калій**.** Повна забезпеченість рослин калієм підвищує їхню посухостійкість, стійкість до захворювань, поліпшує обмін речовин. Нестача калію спричинює відмирання тканин на старіших листках та периферійній частині між жилками,

а його надлишок прискорює утворення й дозрівання бобів гороху, унаслідок чого вони формуються дрібними, а рослини — низькорослими.

Було встановлено, що в полі, де розміщувався горох, грунт дослідних ділянок мав середній вміст рухомих сполук калію (91,4 мг/кг). За внесення мінеральних добрив ми спостерігали підвищення вмісту цього елементу до 95,2 – 98,1 мг/кг грунту. Отже, добрива, що застосувались у досліді позитивно впливали на поживний режим грунту.

4.2. Вплив системи живлення на ростові процеси рослин гороху

Вплив мінеральних добрив на проходження фаз вегетації рослин гороху почав проявлятися від фази бутонізації (табл.1).

Таблиця 1

Вплив мінеральних добрив на проходження фаз вегетації гороху сорту Хамелеон у 2023 році

Варіант досліду	Сходи	Бутонізація	Цвітіння	Налив зерна	Повна стиглість
Без добрив	12.04/13	13.05/25	27.05/14	5.06/9	8.07/33
Без добрив + мікродобриво Бобові	12.04/13	15.05/27	28.05/14	7.06/9	10.07/33
(NPK)30	12.04/13	16.05/28	29.05/15	8.06/10	12.07/34
(NPK)30 + мікродобриво Бобові	12.04/13	16.05/28	29.05/15	8.06/10	13.07/34
(NPK)60	12.04/13	17.05/29	01.06/15	11.06/10	14.07/34
(NPK)60 + мікродобриво Бобові	12.04/13	18.05/30	02.06/15	13.06/11	17.07/34

У варіанті без добрив вона настала 13 травня. Застосування мінеральних та проведення позакореневих підживлень мікродобривом Бобові подовжувало вегетаційний період. Особливо це сильно проявлялось у варіанті з внесенням

високих доз азотних (NPK)60, а найпізніше у фазу бутонізації рослини перейшли за внесення (NPK)60 + дворазове підживлення мікродобривом Бобові. На нашу думку, це пояснюється тим, що у цьому варіанті досліду ростові процеси проходять більш інтенсивно, збільшуються обсяги рослинної біомаси, а для цього потрібно більше часу.

Міжфазний період бутонізація-цвітіння у всіх варіантах досліду практично був однаковим і становив 15 діб за виключенням варіантів, де добрив не вносили, та у варіантах з позакореневим підживленням мікродобривом Бобові, де цей період становив 14 діб.

В удобрених варіантах досліду також прослідковується незначне подовження тривалості періоду цвітіння-налив зерна з 9 до 11 діб. Якщо у контрольному варіанті досліду фаза наливу зерна настала 5 червня, то за внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ + мікродобриво Бобові лише 11 червня, тобто на 6 діб пізніше.

У контрольному варіанті досліду фаза повної стиглості зерна гороху настала дещо швидше 8.07 липня. Позакореневі підживлення мікродобривом Бобові поліпшували умови росту культури, що в свою чергу призвело до подовження вегетаційного періоду на 2 дні.

Застосування добрив $(NPK)_{30}$ відтермінувало час настання фази повної стиглості ще на 4 дні, а на цьому ж фоні внесення мікродобрива Бобові – на п’ять діб.

Високі дози мінеральних добрив ($N_{60}P_{60}K_{60}$) та на їх фоні позакореневі підживлення сприяли більш пізнішому достиганню гороху майже на 6–9 діб.

На рис. 5 графічно зображено вплив удобрення тривалість періоду вегетації гороху сорту Хамелеон.

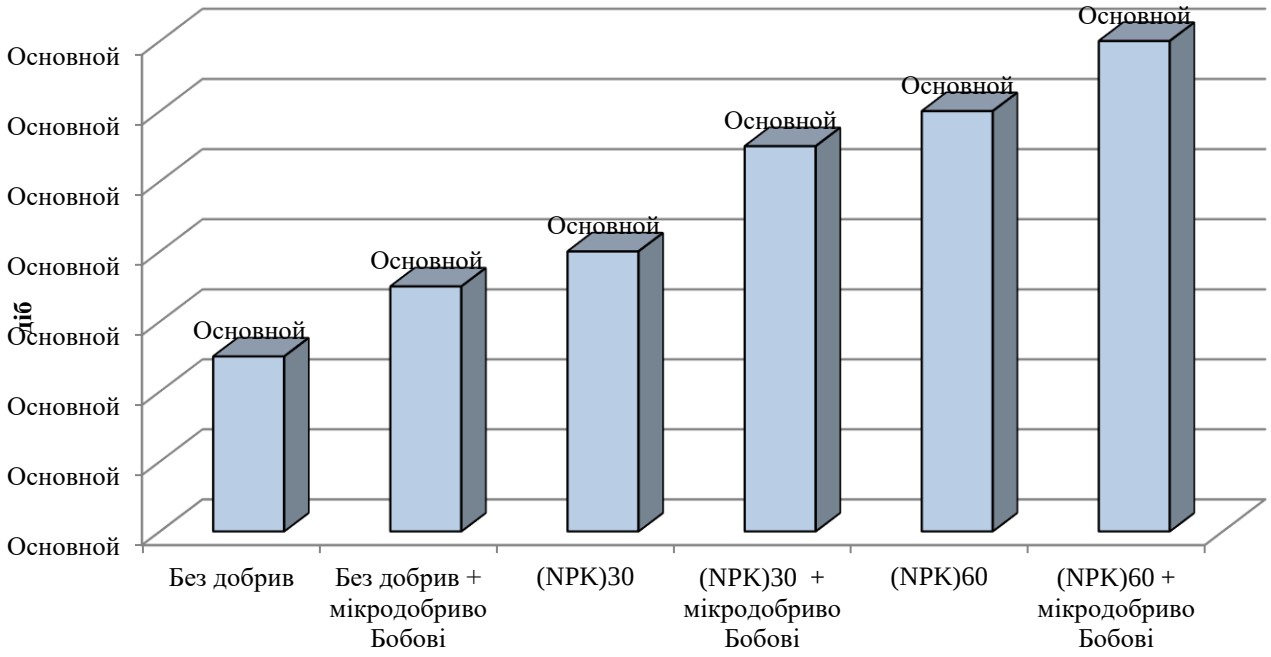


Рис. 5. Тривалість періоду вегетації гороху сорту Хамелеон залежно від удобрення (діб), 2023 р.

Як видно з рис. 5 у контрольному варіанті досліду тривалість вегетаційного періоду була найменшою і становила 81 добу. Позакореневі підживлення мікродобривом Бобові подовжували вегетаційний період культури на 2 доби. За внесення добрив $(NPK)_{30}$ та на їх фоні позакореневі підживлення відтермінувало достигання зерна на 3–6 діб, а за максимальної дози мінеральних добрив та на її фоні підживлення мікродобривом Бобові – на 7–9 діб.

Лінійні розміри рослин гороху. Висота рослин, є одним з показників, що відображає зміни та процеси, які відбуваються в рослинному організмі. У наших дослідженнях для встановлення впливу добрив на цей показник, ми вимірювали висоту рослин гороху в наступні фази росту: шести листків, бутонізації та цвітіння.

З даних табл. 2 видно, що всі системи живлення стимулювали ріст рослин у висоту.

Таблиця 2

Вплив мінеральних добрив на висоту рослин гороху сорту Хамелеон

Варіант досліду	Фаза розвитку		
	Висота рослин, см		
	6 листочків	Бутонізація	Цвітіння
Без добрив	13,2	53,4	65,1
Без добрив + мікродобриво Бобові	14,3	54,5	66,9
(NPK)30	15,5	57,9	68,1
(NPK)30 + мікродобриво Бобові	16,4	61,5	71,3
(NPK)60	16,0	60,2	72,0
(NPK)60 + мікродобриво Бобові	16,7	64,6	75,1

У контрольному варіанті досліду, де на ділянках добрив не вносили, висота рослин гороху була найменшою в усі фази розвитку культури. Дворазове підживлення комплексним мікродобривом Бобові сприяло збільшенню цього показника у фазу 6-ти листків гороху на 8 см, цвітіння – на 2 см, бутонізації – 3 см. Слід зазначити, що на процеси росту рослин у висоту, окрім добрив, сприяла також достатня кількість опадів, які випадали упродовж травня місяця.

Застосування мінеральних добрив дозою (NPK)30 кг/га д.р. сприяло підвищенню цього показника на 5–17 % залежно від фази розвитку рослин, порівняно з контрольним варіантом досліду. Коли ж на цьому фоні проводили дворазове підживлення мікродобривом Бобові, то цей показник підвищувався на 24 % у фазу 6-ти листків гороху, 15 % – у фазу цвітіння та 10 % – у фазу бутонізації.

Подальше збільшення дози добрив до 60 кг/га д.р. сприяло збільшенню висоти рослин на 21–13–11 %, залежно від фази розвитку. Максимальною вона

була за підживлення гороху мікродобривом Бобові на фоні дозою (NPK)60 кг/га д.р.

Важливим чинником формування врожаю рослин гороху є їх густота на одиниці площі. На її формування мають вплив багато чинників: погодні умови, агротехнічні, агрохімічні умови, якість насіння тощо.

За даними С. П. Дворецької, Т.М. Рябокінь, Г. М. Єфіменко [57], поряд з іншими факторами, вагомий вплив на густоту рослин має система живлення. Їх дослідами було встановлено, що за внесення мінеральних добрив дозою N45P60K90 + N15 в піджвилення у сортів Чекбек та Улус кількість рослин на час збирання була найвищою і відповідно становила 127 та 131 шт./м^2. В той же час у контрольному варіанті досліду цей показник був в межах 120– 126 шт./м^2 відповідно.

У наших дослідженнях густота рослин гороху у фазі сходів зменшувалась під впливом внесення мінеральних добрив (рис.6).

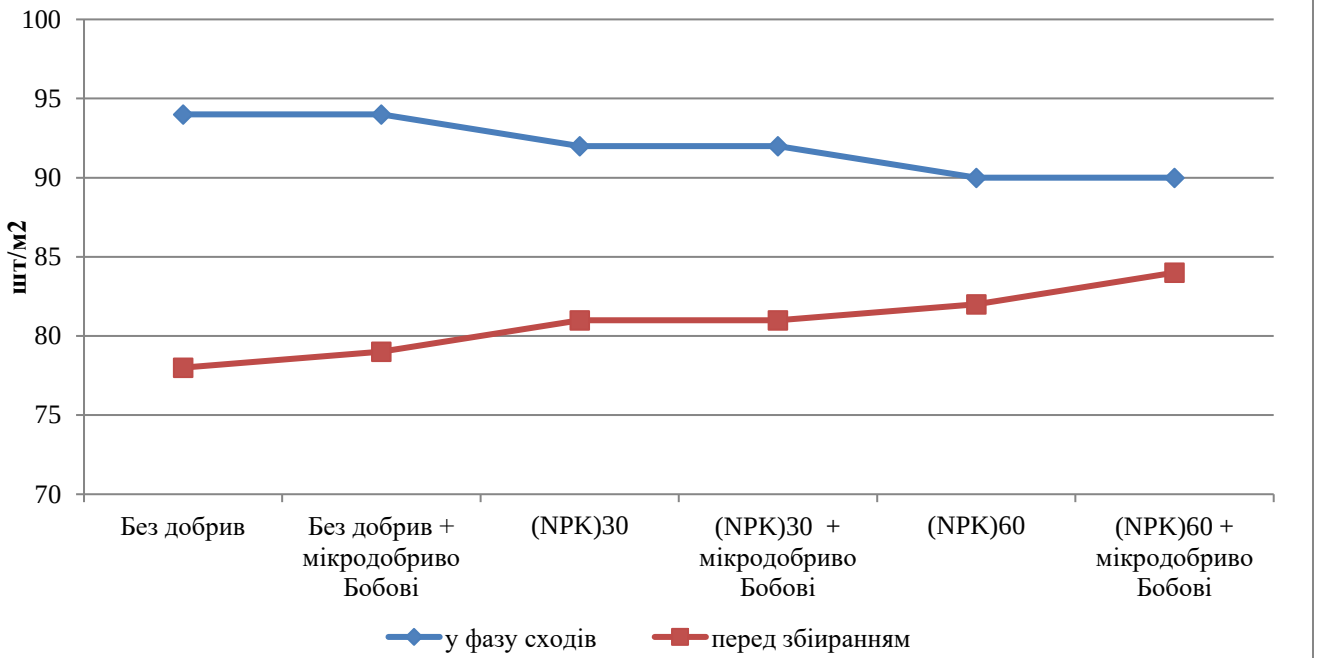


Рис. 6. Густота рослин гороху залежно від системи удобрення, 2023 р.

Так, у контрольному варіанті досліду вона становила 94 шт/м^2, у варіанті з внесення усіх елементів живлення цей показник знизився до 90 шт/м^2. Це, на нашу думку, пояснюється зниженням польової схожості.

Зовсім по-іншому змінювалась густота рослин гороху перед збиранням. У варіанті без добрив вона була найменшою і становила 78 шт/м^2. Позакореневі підживлення мікродобривом підвищували цей показник до 79 шт/м^2.

Застосування мінеральних добрив дозою (NPK)30 кг/га д.р. сприяло підвищенню цього показника на 5–17 %, порівняно з контрольним варіантом досліду. Коли ж на цьому фоні проводили дворазове підживлення мікродобривом Бобові, то цей показник підвищувався на 2,5 %.

Подальше збільшення дози добрив до 60 кг/га д.р. сприяло збільшенню густоти рослин на 5 %. Максимальною (84 шт/м^2) вона була за підживлення гороху мікродобривом Бобові на фоні внесення мінеральних добрив дозою (NPK)60 кг/га д.р, що майже на 8 % більша від контрольного варіанту досліду.

Тож поліпшення умов живлення сприяло кращому росту і розвитку рослин гороху, що й компенсувало зниження густоти рослин на час появи сходів і підвищувало збереження рослин на час збирання.

4.3. Вплив системи живлення на окремі елементи структури врожаю гороху

З формуванням зернової продуктивності гороху тісно пов’язані з такі показники як кількість квіток, бобів та насінин, а також маса 1000 зерен. Дослідженнями М. І. Кондратенка, що проводились в умовах Правобережного Лісостепу [58], виявлено тісну кореляційну залежність між врожайністю та кількістю бобів на рослині, зерен на рослині, масою зерна з рослин.

С. П. Дворецькою , В. Ф. Камінським було виявлено, що кількість бобів на рослині залежить від особливостей сорту. Так у сорту Царевич цей показник найменший 3,93-4,07 шт, , а найвищим він був у Отаман 5,64-5,89 % [59]. За даними І.М. Дідура [60], кількість бобів у сорту Елегант становила 6,8 шт, а в сорту Дамир – 7,2 шт/рослину [61]. Багатьма дослідниками було виявлено, що цей показник істотно змінювався під впливом системи живлення. Так за даними Księżak J кількість бобів зростає під впливом добрив [62]. В дослідах

В. І. Іщенка за внесення під горох добрив дозою $N_{15}P_{15}K_{15}$ на рослині було 2,0-2,9 шт, а за внесення $N_{30}P_{30}K_{15}$ кількість бобів підвищилась до 2,2-3,3 шт [15]. В умовах північного Степу застосування мікродобрив поліпшувало показники структури врожаю гороху [22].

У наших дослідах спостерігалась аналогічна залежність (табл.3).

Таблиця 3

Показники окремих елементів структури врожаю гороху сорту Хамелеон залежно від системи живлення, 2023 р.

Варіант досліду	Кількість бобів, шт/рослину	Кількість зерен у бобі, шт	Маса зерна 1 рослини, г	Маса 1000 зерен, г
Без добрив	6,50	3,4	3,62	164
Без добрив + мікродобриво «Florenta» Бобові	6,51	3,5	3,81	167
(NPK)30	6,61	3,6	4,38	186
(NPK)30 + мікродобриво «Florenta» Бобові	6,64	3,6	4,67	196
(NPK)60	6,70	3,7	4,93	199
(NPK)60 + мікродобриво Бобові	6,73	3,7	5,12	206

У наших дослідах з вивчення впливу системи живлення на окремі елементи структури врожаю гороху сорту Хамелеон було одержано наступні результати. На варіанті без добрив кількість бобів на одній рослині була найменшою, і становила 6.5 шт. У варіанті з вбесенням мікродобрива «Florenta» Бобові вона підвищувалась незначною мірою і становила 6,51 шт. У варіантах з внесенням мінеральних добрив дозою 30 та 60 кг/га д.р. кількість бобів на рослині становила 6,61-6,7 шт. А найвищим цей показник був за сумісного внесення мінеральних добрив та позакореневого підживлення мікродобривом.

У дослідах спостерігалась пряма висока кореляційна залежність між удобренням та кількістю бобів на рослині (r = 0,96) (додат. А).

Кількість зерен у бобі може змінюватись також від системи живлення. У дослідах О. Г. Жуйкова К. В. Лагутенка було виявлено, що кількість зерен у бобі змінювалась у межах 4,73–5,97 шт, залежно від біологічних особливостей сорту, вапнування та доз добрив [63]. У дослідах В. С. Пилипенка було одержано наступні результати: у гороху сорту Девіз під впливом удобрення цей показник знаходився в межах від 3,00– 6,67 шт, а в сорту Царевич – 2,57–5,08 шт [45].

У наших дослідах було встановлено, що кількість зерен у бобі сорту Хамелеон зростала за оптимізації системи удобрення гороху. Так, у контрольному варіанті у бобі було найменше – 3,4 зерен (табл. 3). Позакореневе підживлення мікродобривом «Florenta» забезпечило підвищення кількості зерен лише до 3,5 шт, а на варіанті з внесенням мінеральних добрив, залежно від доз добрив, у бобі формувалось 3,6–3,7 зернини. Між удобренням та кількістю зерен з однієї рослини відмічена пряма висока кореляційна залежність (r = 0,920) (додаток Б).

Як показують дані наукової літератури з вивчення мінливості та взаємозв'язків елементів продуктивності культури, що більш мінливими ознаками є маса насіння з рослини та кількість насіння з рослини [17].

За даними науковців ННЦ «Інститут землеробства» [41], під впливом удобрення на одній рослині гороху сорту Девіз сформувалось 14,7-28,3 шт. зерен, в той же час як у сорту Царевич – 16,0-28,7 шт. В умовах Лівобережного Лісостепу застосування мінеральних добрив дозою $N_{20}P_{70}K_{82}$ сприяло збільшенню цього показника в межах 11,7–14,5 шт [36].

У наших дослідах кількість зерен з рослини у сорту Хамелеон варіювала від 22,1 до 24,9 шт (додаток В). Цей показник структури врожаю підвищувався під впливом позакореневого підживлення «Florenta» Бобові, а також за внесення мінеральних добрив. Найбільшою (24,9 шт) кількість зерен/рослину була у варіанті (NPK)60 + мікродобриво «Florenta» Бобові Внесення лише мікродобрива у позакореневе підживлення мало впливало на кількість зерен з рослини, що пояснюється тим, що на врожайність

гороху сорту Хамелеон більше впливали маса 1000 зерен та маса зерна з рослини.

Маса зерен з однієї рослини, або індивідуальна продуктивність рослини є узагальненим структурним елементом, за величиною якого у добутку з показником густоти рослин на м^2, визначають біологічну врожайність. За даними дослідників, вона була різною [64].

У результаті наших досліджень було виявлено, що маса зерна з рослини мала значний вплив на продуктивність зерна гороху сорту Хамелеон. Так, у контрольному варіанті досліду маса зерна з 1 рослини була найменшою і становила 3,62 г (табл. 3). Позакореневе підживлення мікродобривом «Florenta» Бобові забезпечило підвищення маси зерна з рослина на 0,2 г, порівняно з контрольними ділянками досліду. У варіантах з внесенням лише мінеральних добрив, залежно від доз добрив, цей показник підвищився до 4,38–4,93 г, що на на 0,76–1,31 г більше від варіанту, де добрив не вносили. У варіанті (NPK)60 + мікродобриво «Florenta» Бобові маса зерна з рослини була найвищою і становила 5,12 г.

Нами було виявлено пряму кореляційну залежність між масою зерна з однієї рослини та удобренням (рис. 6).

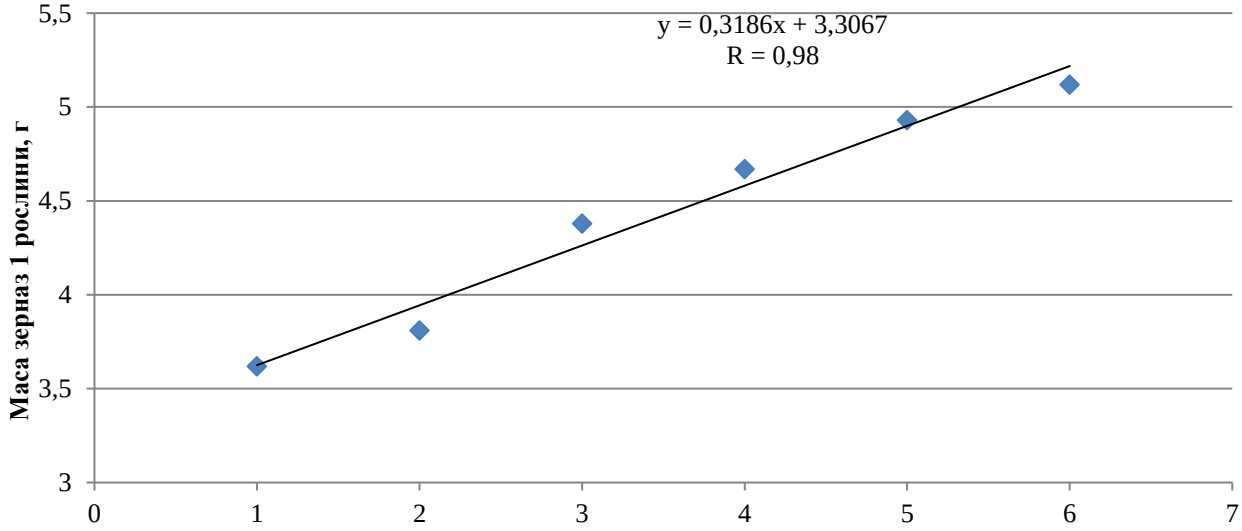


Рис. 6. Кореляційна залежність між удобренням та масою зерна з 1 рослини, 2023 рік

Коефіцієнт кореляції був високим і становив r=0,98.

Показник маси 1000 зерен може змінюватись під впливом багатьох чинників: погодних умов, біологічних особливостей сорту, удобрення [64].

Нашими дослідженнями було встановлено, у 2023 році маса 1000 зерен була невисокою і на її значення впливали погодні умови (які характеризувались як посушливі), так і дози добрив. У варіанті без добрив маса 1000 зерен була найменшою і становила 164 г (табл. 3). У другому варіанті досліду позакореневе підживлення мікродобривом «Florenta» Бобові підвищили цей показник на 3 г, а від внесення мінеральних добрив дозою 30 кг/га д.р. вона підвищились до 186 г, що на 13 % більше від контрольного варіанту досліду. Позакореневе підживлення мікродобривом «Florenta» Бобові сприяло підвищенню маси 1000 зерен на 32 г, порівняно до варіанту без добрив, та на 10 г – порівняно з варіантом, де вносились лише мінеральні добрива дозою 30 кг/га д.р.

Підвищення дози добрив до 60 кг/га д.р. збільшувало цей показник до 199 г, а сумісне застосування цієї ж дози добрив + позакореневе підживлення мікродобривом – до 206 г.

4.4. Вплив системи живлення на врожайність гороху сорту Хамелеон

Горох є основною зернобобовою культурою в Європі. В Англії, Франції його урожайність досягає 4,5 т/га. В цих країнах окремі фермерські господарства одержують по 5,0–5,5 т/ га, в Голандії, Франції – до 7,0 т/га. У Франції створено клуб фермерів, що досягли 100-центнерних урожаїв гороху.

У теперішній час важливим напрямом сталого розвитку галузі рослинництва в Україні є створення високопродуктивних агрофітоценозів сільськогосподарських культур, у тому числі й гороху, які повною мірою здатні використовувати природно-кліматичні ресурси та вирішувати господарсько-економічні та еколого-меліоративні проблеми сучасного землеробства [2]. До основних завдань новітніх технологій вирощування зерна відноситься біологізація (застосування біопрепаратів та регуляторів росту рослин для

передпосівної обробки насіння), підвищення продуктивності праці, ресурсозбереження, зниження енерговитрат на одиницю продукції.

В Україні горох можна вирощувати в усіх ґрунтово-кліматичних зонах, адже потенціал кращих сучасних сортів може досягати 5,5 т/га. Однак за несприятливих погодних умов впродовж вегетації має місце суттєве зменшення врожайності гороху. Тож за виробництвом зерна гороху Україна займає третє місце в світі [2]. Численні дослідження показали можливість підвищення врожайності гороху до рівня 6,5–7,0 т/га [8, 9, 13].

У наших дослідах врожайність зерна на ділянках без добрив була невисокою і становила 2,82 т/га (табл. 4).

Таблиця 4

Урожайність гороху сорту Хамелеон залежно від системи живлення, 2023 р.

Варіант досліду	Урожайність, т/га	Приріст до контролю	
		т/га	%
1. Без добрив	2,82	–	–
2. Без добрив + мікродобриво «Florenta» Бобові	3,01	0,19	7
3. (NPK)30	3,55	0,73	26
4. (NPK)30 + мікродобриво«Florenta» Бобові	3,79	0,97	34
5. (NPK)60	4,07	1,25	44
6. (NPK)60 + мікродобриво «Florenta» Бобові	4,30	1,48	52
НІР 05	0,33	–	–

Позакореневі підживлення мікродобривом «Florenta» Бобові забезпечило зростання врожайності на 7 %. Включення у систему живлення гороху лише мінеральних добрив дозою по 30 кг/га д.р. сприяло подальшому підвищенню

врожайності зерна. Так, у цьому варіанті досліду врожайність становила 3,55 т/га, що вище від контролю на 0,73 т/га або на 26 %. Слід зазначити, що у четвертому варіанті досліду від поєднання мінеральних добрив та позакореневих підживлень мікродобривом врожайність підвищилась на 0,97 т/га або на 34 %.

За внесення мінеральних дозою (NPK) 60 врожайність гороху зросла на 1,25 т/га, що перевищувало контроль на 44 %.

У п'ятому варіанті досліду, використання у системі живлення гороху підживлення мікродобривом забезпечило зростання урожайності зерна до 4,30 т/га, що вище від контрольного варіанту на 1,48 т/га або на 52 %, а приріст урожайності від проведення позакореневих підживлень на цьому фоні склало 0,23 т/га.

Отже, за впливом на врожайність гороху сорту Хамелеон кращим виявився варіант (NPK)60 + мікродобриво «Florenta» Бобові.

Користуючись даними математичної обробки слід відмітити, що в цьому році застосування мікродобрива, хоча і підвищувало врожайність гороху, проте приріст до контрольного варіанту був неістотним. Аналогічна закономірність спостерігалась між удобреними ділянками досліду та на їх фоні позакореневими підживленнями мікродобривом (додат. Б).

Нами досліджувалась кореляційна залежність між масою зерна з рослини та врожайністю, а також між масою 1000 зерен й урожайністю (рис. 7).

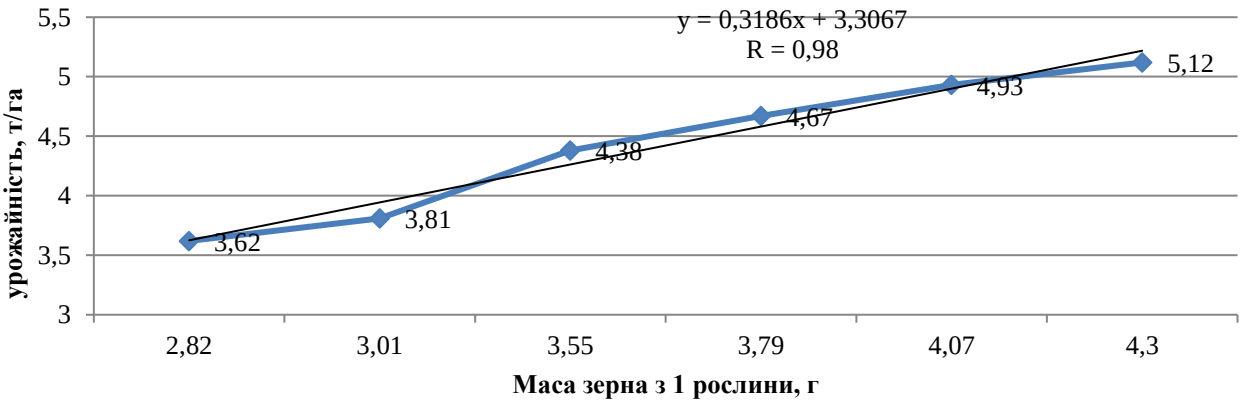


Рис. 7. Кореляційна залежність між масою зерна з 1 рослини та врожайністю

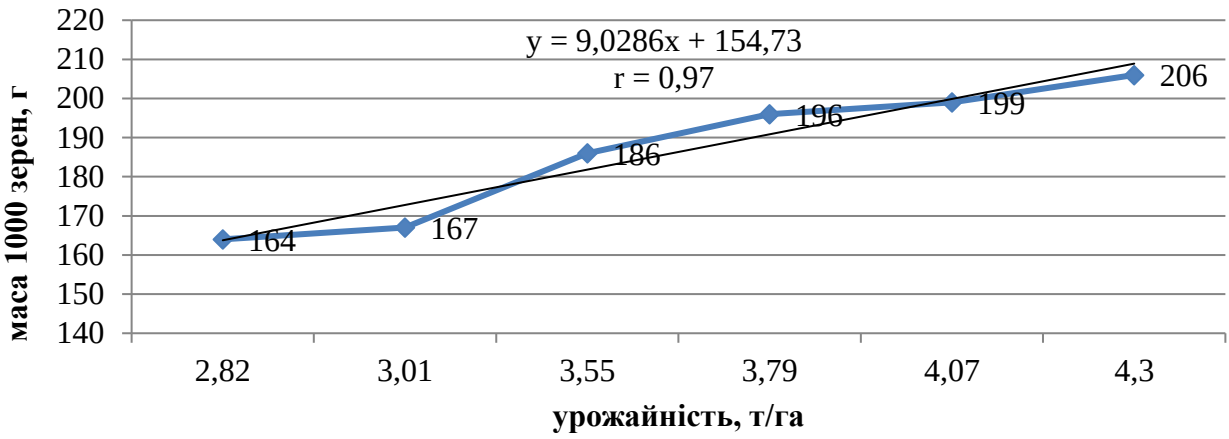


Рис. 8. Кореляційна залежність між масою 1000 зерен та врожайністю

У дослідах було встановлено високу пряму кореляційна залежність (r = 0,98) між масою зерен з однієї рослини та урожайністю, а також аналогічна залежність спостерігалась між врожайністю та масою 1000 зерен (r = 0,97).

Отже, мінеральні добрива мало впливали на кількість бобів на рослині. У варіанті без добрив їх було 6,5 шт, а на варіантах з внесенням добрив підвищилась до 6,61–6,73 шт/рослину. Найбільше змінювались під впливом системи живлення такі показники як маса зерна з рослини та маса 1000 зерен.

4.5. Вплив системи живлення на якість зерна гороху сорту Хамелеон

Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур повинні забезпечити не лише одержати високої врожайності, але й відповідних показників його якості [4, 14, 20, 26].

Зерно гороху характеризується цінними поживними властивостями. Воно містить від 16 до 36 % білка, до 54 % вуглеводів, 1,6 % жиру і понад 3 % зольних речовин. Білок зерна повноцінний за амінокислотним складом і засвоюється в 1,5 рази краще, ніж білок пшениці. В ньому міститься 4,66 % лізину, 11,4 % аргініну, 1,17 % триптофану (від сумарної кількості білка), тимчасом як у складі білка пшениці – тільки 2,32 % лізину та 3,56 % аргініну [1].

Якість зерна гороху залежить від біологічних особливостей гороху, системи живлення, погодних умов року. За даними дослідників якість зерна гороху сильно змінюється під впливом удобрення. Азотні, фосфорні і калійні добрива сприяють підвищенню вмісту білка в зерні на 1,0–1,5 % [163]. Внесення азотних добрив N_{60} також збільшує вміст білка [57].

У наших дослідах мінеральні добрива справляли позитивний вплив на якість зерна гороху сорту Хамелеон (табл. 5).

На контролі без добрив вміст білка був найнижчим і становив 22,4 %. Позакореневе підживлення мікродобривом «Florenta» Бобові забезпечило зростання вмісту білка до 22,5 %. Внесення мінеральних добрив дозою 30 кг/га др. Підвищувало вміст білка на 0,7 абс %, а за внесення на її фоні мікродобрива сприяло підвищенню вмісту білка на 1,0 %. Максимальний вміст білка спостерігався у шостому варіанті досліду і становив 24 %, що на 1,6 % більше від контрольного варіанту досліду.

Таблиця 5

Вміст білка в зерні гороху сорту Хамелеон залежно від системи живлення, 2023 рік

Варіант досліду	Вміст білка, %	Приріст до контролю, %	Збір білка, кг/га	Приріст до контролю	
				кг/га	%
1. Без добрив	22,4	–	543	–	–
2. Без добрив + мікродобриво «Florenta» Бобові	22,5	0,1	582	39	7
3. (NPK)30	23,1	0,7	705	162	30
4. (NPK)30 + мікродобриво «Florenta» Бобові	23,4	1,0	763	220	40
5. (NPK)60	23,7	1,3	830	287	53
6. (NPK)60 + мікродобриво «Florenta» Бобові	24,0	1,6	888	345	63
НІР 05	1,15	–	–	–	–

На основі даних урожайності та вмісту білка нами було обраховано умовний збір білка (табл. 5). На ділянках без добрив умовний збір білка був найнижчим і становив 543 кг/га. Позакореневе підживлення мікродобривом «Florenta» Бобові забезпечило зростання збору білка лише на 39 кг/га або 7 %. Внесення мінеральних добрив дозою 30 кг/га др. сприяло більш істотному підвищенню цього показника – до 705 кг/га або на 30 %. Максимальний збір білка спостерігався у шостому варіанті досліду – 888 кг/га, що на 345 кг/ га або 63 % на більше від контрольного варіанту досліду.

У результаті кореляційно-регресійного аналізу дослідженнями було виявлено прямий дуже тісний кореляційний зв'язок (r=0,98) між урожайністю та вмістом білка (рис. 9).

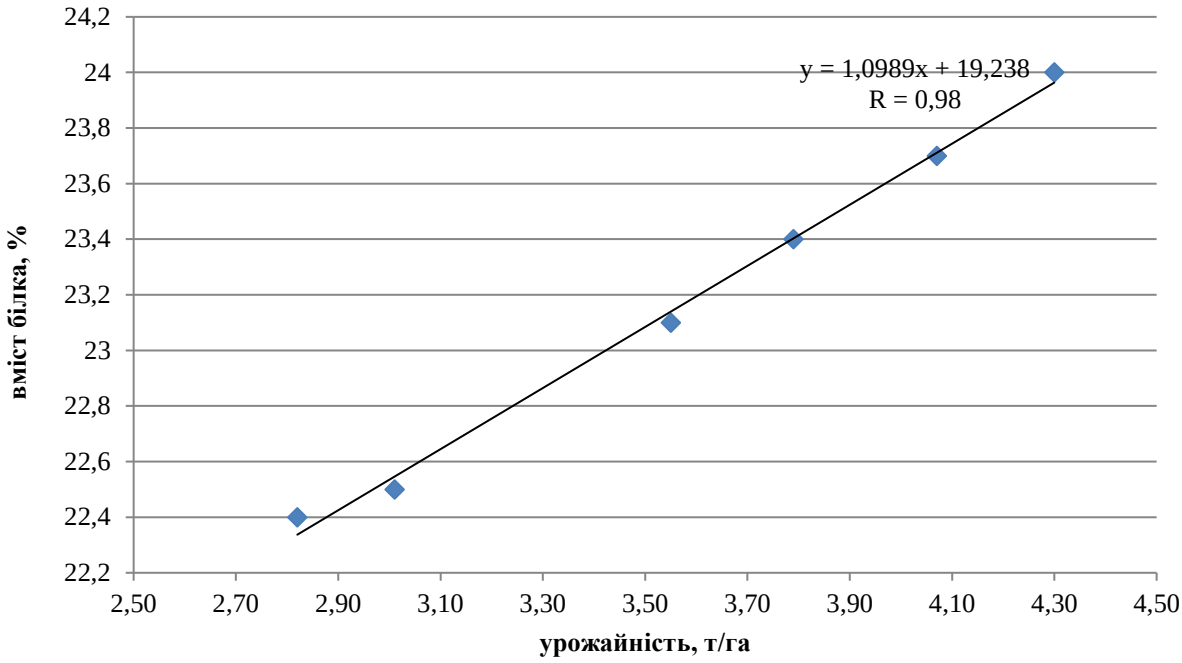


Рис. 9. Кореляційна залежність між врожайністю зерна гороху та вмістом білка

Ця залежність описується рівнянням регресії :

y = 1,0989x + 19,238,

де y – урожайність гороху, т/га;

x – вміст білка, %.

Потрібно відмітити тісний зв'язок між результативною ознакою та аргументом. Коефіцієнт детермінації при цьому рівний $R^2 = 0,99$.

Отже, під впливом удобрення вміст білка підвищився на 0ь мікродобривом – на 0,1 – 1,6 %. Найбільше зростав вміст білку під впливом сумісного застосування максимальної дози мінеральних добрив та мікродобрива «Florenta» Бобові. Аналогічна закономірність спостерігалас і за умовним збором білка.

РОЗДІЛ 5
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ГОРОХУ

Доведено, що найбільша частка витрат в агротехнологіях припадає на обробіток ґрунту та добрива – до 50 % [65].

Посівні площі гороху в останні роки в Україні зменшуються у зв'язку з цим виникає необхідність проведення комплексного аналізу технології вирощування культури.

Як стверджує М. В. Капінос [66] економічна оцінка має першочергове значення з точки зору вивчення дії та взаємодії кожного елемента технологій вирощування сільськогосподарських культур, у тому числі й гороху посівного, а також для загального підведення підсумків агровиробничого процесу на рівні культури, сівозміни та господарства в цілому [66].

Проблема забезпечення і підвищення ефективності зернового господарства є однією із ключових у національній аграрній економіці України. Це пояснюється стратегічним значенням зерна як товару на внутрішньому ринку, а також його роллю як провідного експортного товару вітчизняних аграрних підприємств. При цьому його частка в експортному потенціалі постійно зростає. Саме тому конкурентоспроможність зернової продукції значною мірою визначатиме конкурентоспроможність України на світовому аграрному ринку. Зерно і вироблені з нього продукти завжди були ліквідними, оскільки вони становлять основу продовольчої бази і безпеки держави. Збільшення валового виробництва зерна, підвищення екологічності та зниження його собівартості має відбуватися за рахунок впровадження інноваційних технологій. Тому проблеми ефективності виробництва зерна в сільськогосподарських підприємствах України постійно перебувають у полі зору економічної і технологічної науки [66].

В наших умовах для достовірного економічного порівняння різних варіантів досліду ми розрахували технологічну карту з використанням

однакових нормативів, цін, тарифів, визначили собівартість одиниці продукції по різних варіантах та розрахували економічну ефективність. Для економічної ефективності використовували такі дані: врожайність гороху з 1 га після очищення; вартість продукції, грн/га; загальні витрати на виробництво, грн/га (за показниками технологічної карти (додат. С); собівартість 1 т, грн; умовний чистий прибуток, грн/га; рівень виробничої рентабельності, %.

Таблиця 6

Економічна ефективність технології вирощування гороху

Показник	Варіант досліду					
	Контроль	мікродобриво «Florenta» Бобові	(NPK)30	(NPK)30 + мікродобриво «Florenta» Бобові	(NPK)60	(NPK)60 + мікродобриво «Florenta» Бобові
Врожайність,т/га	2,82	3,01	3,55	3,79	4,07	4,3
- в т.ч. приріст до контролю	–	0,19	0,73	0,97	1,25	1,48
Ціна реалізації, грн/т	7750	7750	7750	7750	7750	7750
Вартість валової продукції, грн/га	21855	23328	27512	29372	31542	33325
- в т.ч. додаткова	–	1473	5656	7518	9688	11470
Матеріально-грошові витрати, грн./га	11940	12472	16684	17216	21427	21959
- в т.ч. додаткові	–	532	4743,7	5276	9487	10019
Собівартість 1 т зерна, грн.	4234	4144	5543	4849	5654	5395
Умовно-чистий доход, грн/га	9915	10856	10829	12157	10115	11366
- т.ч. додатковий	–	941	914	2242	200	1451
Рівень рентабельності, %	83	87	65	71	47	52

За результатами економічного аналізу встановлено, що за вирощування гороху сорту Хамелеон на дослідних ділянках вартість валової продукції з 1 га

змінювалась в межах 21855 – 33325 грн і залежала від рівня врожайності (табл. 6.).

Відповідно до технологічної карти у варіанті (NPK)60 + мікродобриво «Florenta» Бобові витрати були найвищими і становить 21959 грн. У варіанті з внесення лише мікродобрива сума витрат становила лише 532 грн. Вартість 30 кг/га д.р. нітроамофоски становила 4744 грн/га. Під впливом удобрення зростали як матеріально-грошові, так і собівартість вирощеної продукції, що є явищем небажаним. Найвищим цей показник був у варіанті з внесенням мінеральних добрив дозою 60 кг/га д.р, а найменшим – у другому варіанті досліду, де вносилось лише мікродобриво «Florenta» Бобові (4144 грн/т).

Найважливішим показником розрахунку економічної ефективності є чистий прибуток. Проведений аналіз показав, що економічна ефективність вирощування гороху характеризується позитивними результатами на всіх варіантах. Якщо на контролі цей показник був найменшим (9915 грн), то при використанні мікродобрива підвищився до 10856 грн, або на 941 грн з 1 га. Необхідно зазначити, що незважаючи на значні прирости зерна гороху під впливом добрив, внесення (NPK)30 спричинило зменшення прибутку до 10829 грн, а від внесення додатково (NPK)60 – 10115 грн. Це пояснюється високою вартістю мінеральних добрив.

Незважаючи на те, що у варіантах з внесенням найвищої дози добрив та на її фоні застосування мікродобрива «Florenta» Бобові було одержано найвищу врожайність, якість зерна, проте з точки зору економічної доцільності кращою виявилася доза (NPK)30 + мікродобриво «Florenta» Бобові. У цьому варіанті досліду було одержано максимальний прибуток – 12157 грн/га за рівня рентабельності виробництва 71 %.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА, БЕЗПЕКА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ЗАСТОСУВАННІ АГРОХІМІКАТІВ

6.1. Охорона праці при застосуванні агрохімікатів

Положення та законодавство з охорони праці, що діють в Україні, виражається в правових, технічних та санітарно-гігієнічних нормах.

В сільському господарстві новітні науково-технічні досягнення характеризуються не тільки підвищенням рівня механізації, але й розширеним використанням різних видів агрохімікатів: добрива, пестициди. Багато з цих речовин характеризуються біологічною активністю і є небезпечними для здоров'я людини.

Отже, під впливом сучасних агротехнологій відбуваються значні зміни в умовах праці. Посилюється вплив на людину нових небезпечних та шкідливих виробничих факторів хімічного, фізичного, біологічного та психофізіологічного характеру, це потребує підвищення уваги до питань поліпшення умов праці на робочому місці.

Продуктивність праці можна підвищити завдяки працездатності людини, охороні здоров'я, раціональному використанню робочого часу, зменшенні аварій та травматизму. Виробничий травматизм та захворюваність наносять не тільки моральний та соціальний, але й значних економічних збитків, що негативно відображається на показниках продуктивності агропідприємства.

Причини захворюваності та нещасних випадків працівників аграрного сектору можна умовно поділити на чотири групи причин:

- організаційні – недостатня обізнаність працівників, відсутність достатнього контролю за виконанням робіт, порушення режиму роботи та відпочинку, тощо;

- санітарно-гігієнічні – підвищений рівень шуму, недостатнє освітлення, шкідливі виділення та випромінювання, запиленість повітря,.

- технічні – конструктивні недоліки в дорожних та грузопідйомних машинах, недосконаліть технологічних процесів, несправність машин та агрегатів, пристосувань та інструментів.

- психофізіологічні – неуважність, послаблення самоконтролю працівників під час роботи, послаблення пам'яті.

Всі заходи з поліпшення умов праці необхідно розробляти з урахуванням причин травматизму та захворюваності. Якщо психологічні, організаційні, причини з метою їх усунення вимагають покращення роботи й не потребують значних матеріальних витрат, то санітарно-гігієнічні й технічні причини можна ліквідувати лише за рахунок вкладень коштів [67].

Аналізуючи питання організації з охорони праці в господарстві можна відмітити, що він знаходиться на належному рівні. За стан охорони праці відповідає безпосередньо керівник господарства, а крім того функції з охорони праці виконує за сумісництвом агроном господарства, який періодично проходить навчання з питань охорони праці.

Він проводить інструктаж з техніки безпеки, слідкує за дотриманням Правил виконання технологічних процесів. У господарстві, працівники, що задіяні на роботах із шкідливими та небезпечними речовинами, а також ті, що працюють на важких роботах проходять регулярне медичне обстеження.

У господарстві перед початком робіт сільськогосподарська техніка, оглядається та усуваються технічні несправності. Дотримання як керівництва, так і самих працівників правил з охорони праці нещасних випадків у господарстві не було.

В той же час у господарстві необхідно усунути наступні недоліки :

- у господарства подекуди обвисають електродроти, відсутні попереджувальні таблички про небезпеку;

- дороги на території господарства та за його межами потребують ремонту;

- окремі ділянки потребують додаткового освітлення;

- деяким будівлям необхідно провести капітальний ремонт.

Перед початком роботи необхідно ретельно перевірити ділянки де будуть вносити добрива чи інші агрохімікати, огородити глибокі ями, закинуті колодязі тощо.

Необхідно періодично розрахувати точну норму витрати робочої рідини для кожного агрегату окремо з урахуванням їх технічних особливостей. Неможна вносити підвищену концентрацію пестицидів. Під час внесення пестицидів збільшується кількість та концентрація шкідливих та летючих частинок препаратів у повітрі у робочій зоні тракториста. Для запобігання шкідливого фактору необхідно, щоб кабіна водія була щільно зачинена та обладнана кондиціонером. Необхідно враховувати, що при обприскуванні швидкість вітру повинна бути не перевищувати за 3-4 м/с.

При роботі з агрохімікатами необхідно дотримуватись прийнятих регламентів та інструкцій.

При потраплянні пестицидів в очі їх необхідно ретельно промити водою, чи 2 % розчином питної соди, або борної кислоти; в разі потрапляння аміаку їх промивають 0,5 % розчином галуну.

У потраплянні пестицидів хімічна на шкіру, їх слід змити водою з милом. При ураженні шкіри аміаком — обмити обпечені ділянки водою, накласти примочки із 5 % розчину оцтової або лимонної кислоти.

У разі отруєння, що призвело до послаблення серцевої діяльності необхідно зробити масаж серця, а якщо з’являються судоми, хворого потрібно вивести на чисте повітря [59].

Після закінчення роботи з пестицидами необхідно ретельно оглянути агрегат щодо виявлення технічних пошкоджень та дрібних несправностей, очистити робочі органи від сторонніх.

Якщо використовувався обприскувач його необхідно промити чистою водою та під високим тиском промити форсунки агрегату. Вимити ретельно руки, обличчя, зняти та випрати робочий одяг. У разі виникнення технічних несправностей під час роботи необхідно про це відповідальну особу. Тару з під пестицидів потрібно утилізувати якщо дозволяє інструкція.

Якщо трапилась аварійна ситуація і рідина пестициду пролилась, то в першу чергу необхідно обов'язково одягнути засоби індивідуального захисту.

Місце аварії необхідно ізолювати, вивівши при цьому звідти дітей, незахищених людей, тварин.

Не можна використовувати дорожні смолоскипи, палити, якщо матеріал, який витікає, займистий. Неможна залишати місце аварії, доки не з'явиться інша досвідчена.

В разі виникнення пожежі необхідно повідомити про це відповідальну особу та зателефонувати за номером 101 [67].

6.2. Основні чинники негативного впливу добрив на довкілля

Інтенсивне та не завжди науково обґрунтоване використання ґрунтів, внесення агрохімікатів, дефіцит органічних добрив зумовили низку екологічних проблем, які пов'язані з деградацією ґрунтового покриву, забрудненням довкілля та зниженням рівня урожайності та якості вирощеної продукції. Крім дефіциту мінеральних добрив, спостерігається їх незбалансоване внесення. У 1990 році в Україні було вносилось 140 кг/га д.р. мінеральних добрив у такому співвідношенні – 1,5:1:1,3, а в 2015 році це співвідношення вже становило 5,2:1:1,3 при загальній кількості добрив менше 40 кг/га д. р. NPK.

Недостатнє виробництво гною не дає можливості вирішити проблему відтворення родючості ґрунту. У 1989 році в Україні вносили по 12 т/га органічних добрив, а сьогодні – менше 1,2 т/га [68]. Через щорічні втрати гумусу 1/2 рослинницької сільськогосподарської продукції є забрудненою важкими металами та залишковими кількостями пестицидів.

Неякісна продукція буде швидко витіснена з міжнародного ринку. Частково вирішити проблему дефіциту органічних добрив в умовах може виробництво і застосування нетрадиційних добрив.

Перспективним напрямком для стабілізації біопродуктивності ґрунтів можуть бути нові види добрив, виготовлених із місцевої сировини (гній, курячий послід, торф, сапропель, фосфорити) шляхом ферментації.

У розвинутих країнах світу розвиваються альтернативні методи ведення сільськогосподарського виробництва: органічне, біодинамічне, екологічне. Органічне землеробство дає можливість застосовувати гній, компости, кісткове борошно, "сирі" породи: доломіт, глауконітовий пісок, польовий шпат, базальтовий пил, крейду, вапно. При цьому повністю забороняється або частково обмежується застосування синтетичних мінеральних добрив та агрохімікатів.

Значним джерелом непродуктивних витрат добрив і зниженням їх позитивного впливу є нерівномірний розподіл по поверхні поля та сегрегація, або розділення на різні фракції за транспортування і внесення. Втрати врожаю за внесення нітрофоски в дозах 60-80 кг/га д. р. NPK із нерівномірністю до 60 % досягають, ц/га: ячменю – 5–8, картоплі – 15–20; цукрових буряків – 20–40. Недобір урожаю від нерівномірності внесення зростає за використання концентрованих і висококонцентрованих добрив, підвищення їх доз і на культурах, які добре реагують на добрива.

Рівномірність розсіювання мінеральних добрив машинами відцентрового типу залежить не лише від вирівняності гранул у тукосумішах, а й від дотримання відстані між проходами агрегату, визначення оптимальної ширини його захвату, форм і дисперсності добрив. Для підвищення якості внесення мінеральних добрив необхідне впровадження у виробництво нових типів машин, що забезпечують поверхневе внесення з нерівномірністю не більше 15 %, а також високопродуктивних машин для локального їх внесення. Потребує оновлення парк розкидачів твердих мінеральних добрив, які у більшості випадків є технологічно застарілими і не забезпечують рівномірного внесення добрив по поверхні ґрунту, а також машин для внесення рідких добрив із високою продуктивністю, обладнаних системами супутникової навігації та

системами діагностики мінерального живлення рослин із миттєвою корекцією норми внесення робочої рідини.

Розширення у сільськогосподарському виробництві потребують і інші елементи точного землеробства. Широке використання у практиці геоінформаційних систем і технологій еколого-агрохімічного моніторингу та складання паспортів полів забезпечить оперативність у прийнятті рішень щодо ефективного використання засобів хімізації на кожному полі під конкретну культуру з урахуванням її біологічних особливостей.

ВИСНОВКИ

В результаті проведених польових досліджень у ФГ «Яснозір'я» Черкаського району Черкаської області було встановлено, що:

1. Мінеральні добрива підвищували вміст мінерального азоту, рухомого фосфору та обмінного калію.

2. Внесення мінеральних добрив, збільшувало тривалість вегетаційного періоду. Якщо на варіанті без добрив горох достигав 8 липня, то за внесення (NPK)60 на 6 діб пізніше, а за позакореневого підживлення мікродобривом «Florenta» Бобові на цьому ж фоні мінеральних добрив – на 9 діб.

3. Збільшення норм внесення мінеральних добрив впливали на лінійні розміри рослин. В усі періоди росту рослин висота рослин підвищувалась залежно від доз добрив.

4. Елементи структури врожаю змінювались під впливом системи живлення. Так кількість бобів на рослині менше залежала від добрив. На варіанті без добрив їх було 6,5 шт, а на варіантах з внесенням макро- і мікродобрив вона підвищувалася до 6,51-6,73 шт/рослину.

5. Найбільше змінювались під впливом добрив показники маси зерна з рослини і маси 1000 зерен. Маса зерна з рослини зросла з 3,62 г на контролі до 5,12 г «Florenta» Бобові, а маса 1000 зерен, відповідно, з 164 г до 206 г, що і стало основою зростання врожайності зерна гороху сорту Хамелеон.

5. У варіанті (NPK)60 + мікродобриво «Florenta» Бобові врожайність була найвищою і становила 4,3 т/га, що на 52 % перевищувало контрольний варіант досліду.

6. Максимальний вміст білка спостерігався у варіанті (NPK)60 + мікродобриво «Florenta» Бобові і становив 24 %, що на 1,6 % більше від контрольного варіанту досліду.

7. З точки зору економічної доцільності кращою виявилася доза (NPK)30 + мікродобриво «Florenta» Бобові. У цьому варіанті досліду було одержано

максимальний прибуток – 12157 грн/га за рівня рентабельності виробництва 71%.

Отже, за умов низьких цін на сільськогосподарську продукції економічно доцільною є підживлення мікродобривами «Florenta» Бобові на фоні внесення мінеральних добрив дозою 30 кг/га д.р.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Петриченко В.Ф. Виробництво зернобобових культур і сої в Україні: сучасні виклики та перспективи. Зернобобові культури та соя для сталого розвитку аграрного виробництва України. Матеріали міжнародної наукової конференції, 11-12 серпня 2016 р. Вінниця. Діло. 2016. С.10-11.

2. Гаврилюк М. М. Увага зерновим культурам. Агробізнес сьогодні. 19 листопада 2020. Електронний ресурс. Режим доступу: https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/19516-uvahu-zernovym-bobovym-kulturam.html

3. Бушулян О., Коблай С. Володар бобового царства, або знову про горох. Пропозиція. 2019. №2. С.54-58.

4. Дідур І.М., Захарчук В.В. Вплив елементів технології вирощування на врожайні показники зерна гороху. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету "Сільське господарство та лісівництво". 2016. Випуск 4. С.56-61.

5. Камінський В.Ф., Дворецька С.П., Костина Т.П. Вплив погодних умов та системи удобрення на формування продуктивності сортів гороху. Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства УААН» Київ: ВП “Едельвейс”, 2012. Вип. 3-4. С. 82-90.

6. Бахмат М. І., Чинчик О. С. Особливості вирощування гороху посівного в умовах Поділля Лісостепу західного. Матеріали міжнародної науково – практичної конференції “Аграрна наука і практика в контексті європейської інтеграції”. Камянець-Подільський, 2018. 1, С.54-56.

7. Січкар В. І. Стан і перспективи розвитку виробництва зернобобових культур у світі та Україні. Збірник наукових праць Селекційно-генетичного інституту - національного центру насінництва і селекції. 2015. Вип. 26(66). С.9-20.

8. Бєров Є.Д. Вплив мінімізації обробітку грунту під горох на його агрофізичні властивості в умовах південного Степу України. Збірник наукових

праць Уманського національного університету садівництва. 2018. Випуск №92. Частина 1. С. 306-314

9. Гангур В.В. Урожайність і якість зерна гороху залежно від попередників та насиченості різноротаційних сівозмін в умовах лівобережного Лісостепу України. Науковий журнал Інституту зернових культур "Зернові культури". Дніпро. 2017. Том 1. №1. С.129-133. 297

10. Глазунова Н.Н. Продуктивность сортов гороха при разных технологиях выращивания семян. Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2011. Т. 77. №3. С. 9-13.

11. Костина Т.П. Вплив мінеральних добрив на формування асиміляційної поверхні та продуктивність сортів гороху. Міжвідомчий тематичний науковий збірник "Землеробство". Київ. ВД "Едельвейс". 2012. Випуск 84. С. 86-93.

12. Грищук П.І. Вплив щільності агроценозу гороху посівного на його зернову продуктивність. Вісник Уманського національного університету садівництва. 2017. №2. С.48-51.

13. Зуза В. Горох без бур’янів. Farmer. 2016. Березень. С. 100–102.

14. Бірюкова І. Щоб горох добре вродив. Farmer. 2018. №3. С. 126-128.

15. Іщенко В. А. Ефективність застосування мінеральних та бактеріальних добрив при вирощуванні гороху вусатого типу в умовах північного Степу України. Корми і кормовиробництво. 2010 . №66. С. 54-60.

16. Василенко А.О., Безуглий І.М., Глянцев А.В. [та ін.]. Стабільність показників продуктивності і вмісту білка у сортів гороху селекції Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. Збірник наукових праць Селекційно-генетичного інституту - національного центру насінництва і селекції. 2015. Вип. 26(66). С.154-160.

17. Петренкова В.П., Черняєва І.М., Лучна І.С. [та ін.] Створення перспективного вихідного матеріалу для селекції зернових та зернобобових культур на стійкість до хвороб. Міжвідомчий тематичний науковий збірник Селекція і насінництво. Харків. 2013. Вип 103. С. 8-14.

18. Прищепо М. М., Сергєєв Л. А., Конащук О. П. Вирощування насіннєвого гороху на півдні України. Агроном. 2018. №4. С. 138-140.

19. Чинчик О.С. Вплив системи удобрення та способів основного обробітку грунту на формування структури рослин сортів гороху. Корми і кормовиробництво. 2013. Випуск 77. С. 123-127.

20. Авраменко С. В. Огурцов Ю. Є., Цехмейструк М. Г. [та ін.] Вусатий горох. Нове обличчя давньої культури. Агроном. 2014. № 2. С. 104-106

21. Дворецька С., Любчич О. Мінеральне живлення гороху. Пропозиція. 2016. №11. С. 66-72. https://propozitsiya.com/ua/mineralne-zhivlennya-gorohu., (11.03.2019).

22. Горбатенко А., Судак В., Чабан В. Горох завжди прибутковий, і на схилах теж. Пропозиція. 2019. №1. С.56-59.

23. Іщенко В., Козелець Г., Гайденко О. Удобрення гороху за всіма правилами. Інформаційно-аналітична газета «Агробізнес Сьогодні». 2018. №24.http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/12390 udobrennia - horokhu-za-vsima-pravylamy.html.

24. Hýbl M. Hrách setý (Pisum sativum L.). Pěstování vybraných plodin vekologickém zemědělství. Editor Petr Konvalina. Jihočeská univerzita Českých Budějovicích. 2014. S.205-228.

25. Лопушняк В.І., Шевчук М.Й., Полюхович М.М., Пархуць Б.І., Пархуць І.М. 555 питань і відповідей з агрохімії та агрохімсервісу : навч.-довід. посіб. За редакцією В.І. Лопушняка. Львів. Простір-М. 2018. 488 с.

26. Коць С.Я., Петерсон Н.В. Симбіотичні системи у сучасному сільськогосподарському виробництві. Вісник аграрної науки. 2015. №3. С.57-66.

27. Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В., Колісник С. І. та ін. Обґрунтування інтенсифікації виробництва зернобобових культур в Україні. International academy journal WEB of SCHOLAR. 2018. 6(24). Vol. 4. June 2018. 22-29.

28. Гангур В. В., Єремко Л. С. Вплив елементів технології вирощування на продуктивність гороху в умовах лівобережного Лісостепу України. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2015. №9. С. 19–33.

29. Голопятов М.Т., Кондрашин Б.С. Урожайность сортов и линий гороха, различающихся по архитектонике листового аппарата, в зависимости от факторов интенсификации. Земледелие. 2017. № 3. С. 5-8.

30. Кравченко В.С., Кононенко Л.М., Вишневська Л.В. [та ін.] Біологізація вирощування зернобобових культур в Україні, аналіз та перспектива. Аграрний вісник Причорномор'я. 2019. Випуск 92. С83-91

31. Телекало Н. В. Симбіотична діяльність посівів гороху посівного. Зернобобові культури та соя для сталого розвитку аграрного виробництва України. Матеріали міжнародної наукової конференції, 11-12 серпня 2016 р. Вінниця. Діло. 2016. С. 82-83.

32. Січкар В. Повернення бобового "царя". Farmer. 2018. №1. С. 94-96.

33. Єремко Л.С., Гангур В.В., Киричок О.О., Сокирко Д.П. Мінеральне живлення як фактор підвищення фотосинтетичної продуктивності і урожайності посівів гороху. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2019. №3. С. 50-56.

34. Вуйко О. М. Вплив мікродобрив та біопрепаратів на формування врожайності гороху посівного. Аграрні інновації. 2022. Вип.11. С. 16 – 24.

35. З статті вуйка Мікробні препарати в сучасних аграрних технологіях (науково-практичні рекомендації). за ред. В. В. Волкогона. Київ, 2015. С. 248.

36. Василенко А.О., Сокол Т.В., Безуглий І.М. Стійкість зразків гороху до аскохітозу та фузаріозу на штучному інфекційному фоні. Збірник наукових праць Селекційно-генетичного інституту - національного центру насінництва і селекції. 2015. Вип. 26(66). С.170-178.

37. Symanowicz B., Kalembasa S., Toczko M. Zmiany zawartości wybranych makroelementów w Pisum sativum l. i w glebie pod wpływem zróżnicowanego nawożenia potasowego. Acta Agrophysica. 2015. 22(3), 311-321.

38. Коць С.Я. Дослідження біологічної фіксації азотув інституті фізіології рослині генетики НААН України. Физиология растений и генетика 2016. Т. 48. № 3.

39. Січкар В.І. Стан і перспективи розвитку виробництва зернобобових культур у світі та Україні. Збірник наукових праць Селекційно-генетичного інституту - національного центру насінництва і селекції. 2015. Вип. 26(66). С.9-20.

40. Мартинюк О.М. Продуктивність гороху, люпину білого та сої залежно від елементів технології вирощування в західному Лісостепу : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.09 «Рослинництво». Київ, 2008. 21 с.

41. Дворецька С.П., Рябокінь Т.М., Каражбей Т.В. Вплив агрометеорологічних умов на формування продуктивності сортів гороху. Збірник наукових праць "ННЦ Інститут землеробства НААН". Київ: "ВП Едельвейс". 2016. №1. С. 36-45.

42. Бахмат М.І., Небаба К.С. Структурні елементи врожаю гороху посівного залежно від удобрення та регуляторів росту в умовах Лісостепу Західного. Науковий вісник НУБіП України. Серія Агрономія. 2018. №294. С.24-31.

43. Костина Т.П. Оптимізація елементів технології вирощування сортів гороху різних морфотипів в умовах північної частини Лісостепу: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.09 «Рослинництво». Київ. 2015. 22 с.

44. Рябокінь Т.М. Особливості формування урожаю сортів гороху різного морфотипу залежно від рівня інтенсифікації технології вирощування в північній частині правобережного Лісостепу : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.09 «Рослинництво». Чабани. 2017. 20 с.

45. Пилипенко В. С.Управління формуванням продуктивності гороху залежно від елементів технології вирощування. Вісник Сумського

національного аграрного університету. Серія: Агрономія і біологія. 2016. №9(32). С. 71-76

46. Данильченко О. М. Формування фотосинтетичного апарату та врожайності зерна гороху в умовах північно-східного Лісостепу України. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Агрономія і біологія. 2016. Вип. 9. С. 88-91.

47. Савранчук В.В., Іщенко В.А. Вплив бактеріальних і біологічно активних препаратів на формування продуктивності рослинами гороху вусатого типу в Північному Степу. Бюлетень ІСЗ НААН. 2015. № 6. С. 119–125.

48. Колесніков М.О. Вплив токоферолу на проростання гороху (Pisum sativum L.) та формування його біологічної врожайності. Агробіологія. Збірник наукових праць Білоцерківського національного аграрного університету. 2013. Випуск 11(104). С.115-119.

49. Клиша А., Кулініч О. Біологічні особливості гороху. Агробізнес сьогодні. 06 квітня 2016. Електронний ресурс. https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/637-biolohichni-osoblyvosti-horokhu.html

50. Перелік сортів горох посівний. Електронне видання. Режим доступу: https://agrarii-razom.com.ua/list-culture-varieties?culture=2000

51. Мікродобрива «Florenta" для бобових культур. Агровектор. Електронний ресурс: Режим доступу: https://agrovektor.com/ua/physical_product/10794-mikroudobrenie-florenta-dlya-bobovyh-kultur-soya-goroh.html.

52. Світалінський М. Грунти України: основні типи та їх характеристика. Пропозиція. № 3. 2022. С. 34–37.

53. Томашівський З., Коник Г., Іванюк В. Агрохімія : навчальний практикум. Львів, 2018. 86 с.

54. Лісовал А. П. Методи агрохімічних досліджень. Київ : Вид-во НАУ, 2001. 247 с.

55. Методика Державного сортовипробування сільськогосподарськи культур (зернові, круп'яні та зернобобові культур). За ред. В.В. Волкодава. Київ. 2001. 69 с.

56. Іщенко В. А., Козелець Г. М., Гирка А. Д. Горох Степу. Київ: Аграрна наука, 2020. 132 с.

57. Дворецька С.П., Рябокінь Т.М., Єфіменко Г.М. Особливості формування елементів продуктивності рослин гороху залежно від рівня інтенсифікації технології вирощування культури. Збірник наукових праць "ННЦ Інститут землеробства НААН". 2014. Випуск 3. С.56-66.

58. Кондратенко М.І. Формування адаптивності ознак зернової продуктивності колекційних зразків гороху посівного різних морфо типів в умовах правобережного лісостепу України. Корми і кормовиробництво. 2015. Випуск 81. С. 21-30.

59. Дворецька С.П., Камінський В.Ф. Вплив елементів технології вирощування на продуктивність гороху в Північному Лісостепу. Міжвідомчий тематичний науковий збірник "Землеробство". 2009. Випуск 81. С. 75-79.

60. Дідур І.М. Формування показників індивідуальної продуктивності зерна сортами гороху різних морфотипів. Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Землеробство». Київ. 2009. Вип.81. С. 80-88.

61. Хаджецький К.М., Болдарева К.Т., Стрельникова К. М. Вплив елементів структури на врожайність гороху. Зерно. 2018. №7. С. 21-26.

62. Księżak J. Reakcja grochu (Pisum sativum) na nawożenie mineralne i naturalne. Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa. Fragm. Agron. 2017. 34(4). 77–92.

63. Жуйков О.Г., Лагутенко К.В. Горох посівний в Україні – стан, проблеми, перспективи. Таврійський науковий вісник: землеробство, рослинництво, овочівництво та баштанництво. Херсон. 2017. №98. С.65-70.

64. Капінос М.В. Урожайність та якість сортів гороху залежно від інокуляції насіння в умовах Південного Степу України. Зрошуване

землеробство: міжвід. темат. наук. зб. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. Вип. 71. С. 40–47.

65. Кринична Н.В. Джерела цінних ознак гороху та нуту для селекції. Вісник аграрної науки. 2019. №1. С.45-52.

66. Капінос М.В. Агроекономічна та енергетична оцінка елементів технології вирощування сортів гороху в умовах Південного Степу України. Зрошуване землеробство: міжвід. темат. наук. зб. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. Вип. 72. С. 39–45.

67. Буракова С. А. Охорона праці в сільському господарстві . К. Вища шк.., 2003. 255 с.

68. Мерленко М. І. Агроекологічні аспекти використання нетрадиційних добрив „Біотерм-с” в умовах Західного Полісся України. Сільськогосподарські машини. 2019. Вип. 42. С. 55-60.

ДОДАТКИ