

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Західноукраїнський національний університет
Навчально-науковий інститут інноватики, природокористування та
інфраструктури
Кафедра агробіотехнологій

КАВАЛОК Олександр Степанович

Продуктивність бобів кормових залежно від
елементів технології вирощування в умовах Західного
Лісостепу України

спеціальність: 201 – Агрономія
освітньо-професійна програма – Агрономія

Кваліфікаційна робота

Виконав ст. групи АГРм-22
Олександр КАВАЛОК

Науковий керівник:
канд. с.-г. наук
Галина СИДОРУК

Кваліфікаційну роботу допущено
до захисту

« ____ » _____ 2023 р.

Завідувач кафедри

_____ А. М. Шувар

ТЕРНОПІЛЬ - 2023

ЗМІСТ

	Ст.
ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. ФОРМУВАННЯ ЗЕРНОВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ БОБІВ КОРМОВИХ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ.....	7
1.1. Особливості мінерального живлення бобів кормових	7
1.2. Вплив удобрення на ріст, розвиток та урожайність бобів кормових	9
РОЗДІЛ ІІ. ҐРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	19
2.1. Характеристика ґрунтово-кліматичних умов проведення досліджень.....	19
2.2. Методика досліджень з бобами кормовими.....	22
РОЗДІЛ ІІІ. ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ І ПОЗАКОРЕНЕВИХ ПІДЖИВЛЕНЬ НА РІСТ, РОЗВИТОК ТА ЗЕРНОВУ ПРОДУКТИВНІСТЬ БОБІВ КОРМОВИХ.....	27
3.1. Тривалість періоду вегетації залежно від норм мінеральних добрив та позакореневих підживлень.....	27
3.2. Динаміка висоти рослин бобів кормових залежно від норми внесення мінеральних добрив та позакореневих підживлень.....	29
3.3. Формування густоти рослин бобів кормових залежно від норм внесення мінеральних добрив та дії позакореневих підживлень.....	31
3.4. Процеси формування генеративних органів рослин бобів кормових залежно від норми мінерального удобрення та застосування позакореневих підживлень	32
3.5. Структура урожаю бобів кормових залежно від норм внесення мінеральних добрив і позакореневих підживлень	34
3.6. Зернова продуктивність бобів кормових залежно від норм внесення мінеральних добрив та застосування позакореневих підживлень	38
3.7. Вихід сирого протеїну із зерна бобів кормових залежно від різних норм мінеральних добрив та застосування позакореневих	40

підживлень.....	
3.8. Економічна оцінка технологій вирощування пшениці озимої залежно від сортових особливостей та системи удобрення.....	42
РОЗДІЛ IV. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА.....	45
РОЗДІЛ V. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ	48
ВИСНОВКИ	52
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	53
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....	54

ВСТУП

Боби кормові (*Vicia faba L.*) – цінна продовольча й кормова зернобобова культура світового землеробства. Відомо, що в нашій країні їх вирощують здебільшого як кормову культуру. Для виробництва корму використовують зерно, зелену масу, силос та соломку. Хімічний склад зерна, яке містить 25–35 % білка, до 54 % вуглеводів, близько 3,5 % мінеральних речовин, вітаміни – А та В, 1,5 % жиру, та є високопоживним концентрованим кормом, у ста кілограмах якого міститься 129 кормових одиниць і 28,4 кг перетравленого протеїну. Таке зерно є важливим компонентом для виробництва комбикормів [9]. Варто наголосити, що зелена маса бобів багата на білок, у якій «на одну кормову одиницю (в 100 кг – 16 корм. од.) припадає понад 130 г перетравленого протеїну, що відповідно дає змогу використовувати боби як важливий складник силосу кукурудзи» [16].

Боби кормові є однією із цінних бобових культур, які мають здатність до фіксації атмосферного азоту (180 кг/га). Цей фактор і обумовлює важливе агротехнічне значення культури як дуже хорошого попередника. Крім того, культура здатна оструктурювати ґрунти, змінювати їх щільність. Боби – хороший попередник озимих і ярих зернових культур. Їх використовують як кулісну культуру при вирощуванні овочевих культур, а в садівництві – на зелене добриво. Вирощують і боби кормові як сидеральну культуру.

Одним із шляхів підвищення ступеню реалізації біологічного потенціалу урожайності бобових культур являється застосування у технології вирощування добрив, мікродобрив, стимуляторів росту, інокуляції.

Добрива та мікродобрива – це «речовини, які застосовують для впливу на фізіологічні процеси рослини: прискорення фотосинтезу, покращення ефективності живлення, підвищення абіотичної стійкості. Відповідно, це дає змогу краще реалізувати генетичний потенціал рослини та покращити якість сільськогосподарської продукції» [5].

На сьогоднішній день в умовах Лісостепу Західного теоретичні і

практичні питання є недостатньо вивчені. Тому, питання створення нових і додаткове вивчення існуючих елементів технології вирощування бобів кормових, що базуються на застосуванні основного мінерального удобрення та позакореневих підживлень, є важливим та актуальним і потребує подальшого вивчення та наукового обґрунтування для умов зони достатнього зволоження.

Мета роботи полягала у вивченні залежності формування зернової продуктивності бобів кормових за використання мінеральних добрив та вивчення дії позакореневих підживлень у Лісостепу Західному.

Завдання досліджень передбачало:

- виявити особливості процесів росту та розвитку рослин залежно від норм мінеральних добрив, застосування позакореневих підживлень;
- встановити особливості формування показників зернової продуктивності рослин бобів кормових;
- провести економічну оцінку розроблених технологічних елементів технології.

Об'єкт дослідження – процеси росту та розвитку рослин бобів кормових, зернова продуктивність залежно від норм внесених мінеральних добрив та позакореневих підживлень.

Предмет досліджень – рослини бобів кормових, мінеральні добрива, інтермаг-бобові, сульфат магнію семиводний.

Методи дослідження: *візуальний і ваговий* для встановлення фенологічних фаз та продуктивності бобів кормових, *розрахунково-ваговий* – встановлення параметрів елементів структури урожаю та визначення рівня продуктивності зерна, *порівняльно-розрахунковий* – визначення економічної ефективності, *дисперсійний* – для встановлення достовірності досліджень даних,

Наукова новизна результатів відображає обґрунтування щодо встановлення впливу норм мінеральних добрив, позакореневих підживлень, на процеси росту та розвитку, формування кількісного та якісного рівня

урожаю бобів кормових.

Удосконалено:

- окремі елементи технології вирощування бобів кормових залежно від позакореневого внесення мікродобрив та сульфату магнію семиводного на різних фонах удобрення.

Структура та обсяг роботи. Загальний обсяг роботи становить 65 сторінок комп'ютерного тексту. Кваліфікаційна робота складається із вступу, п'яти розділів, висновків та рекомендацій виробництву, списку використаних джерел (118 джерел), містить 10 таблиць, 2 рисунки.

Публікації за темою кваліфікаційної роботи. Результати проведених наукових досліджень апробувалися та обговорювалися на VII Національній науково-практичній конференції студентів і молодих вчених «Розвиток освіти, науки, бізнесу, суспільства та довілля в умовах воєнного стану» 15 листопада 2023 року, за результатами якої були опубліковані тези доповідей на тему: «Вплив позакорневих підживлень на врожайність бобів кормових».

РОЗДІЛ 1

ФОРМУВАННЯ ЗЕРНОВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ БОБІВ КОРМОВИХ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ (огляд літератури)

1.1 Особливості мінерального живлення бобів кормових

Сучасною агрономічною наукою доведено, що підбір елементів мінерального живлення культурних рослин не обмежується основними мікроелементами, такими як азот, фосфор і калій [55]. Для повноцінної реалізації потенціалу сортів сільськогосподарських культур необхідно забезпечити рослину мезо- та мікроелементами [54].

Мезо- та мікроелементи є цінною складовою частиною ґрунтового середовища, повітря і рослин та беруть участь у важливих хімічних та фізіологічних процесах розвитку і процесах формування врожаю [89]. У системі розподілу потреби мікроелементів для підживлення рослин на території України є чітко виражена зональність. Відомо, що ґрунти лісостепової зони бідні на сірку, мідь, бор, молібден. Велике різноманіття ґрунтотворних порід є однією з причин високої різноманітності вмісту мікроелементів.

Відомо, що мобільність та доступність рослинним організмам мікроелементів у ґрунтовому середовищі залежить від характеру його водного стану, режиму та кількості накопиченої органічної маси, гранулометричного складу ґрунту та інших важливих показників якісного складу [30].

Кількість доступних мікроелементів у ґрунтах постійно зменшується, як наслідок їхнього засвоєння та виносом з сільськогосподарською продукцією та іншим видовим складом агрофітоценозу. На даний час внесення органічних добрив майже припинилося, тому і відповідно і природне надходження у ґрунти поживних елементів зменшилося. У другій половині ХХ ст. для накопичення запасів мікроелементів у ґрунтах на

території США і Західної Європи використовували внесення складних твердих та рідких добрив, які були наповнені мікроелементами [24].

Відомо, що при внесенні складних мінеральних добрив, які збагачені мікроелементами значення коефіцієнта використання їх рослинами становить від десятих відсотка до 10 % в цілому [88]. Така закономірність пояснюється тим, що добрива вносяться у ґрунт за декілька місяців до початку інтенсивного їхнього поглинання рослинами, і тому, неорганічні солі, що входять до їхнього складу неодмінно контактують з ґрунтом. У ґрунті велика кількість солей розпадається на іони та вступає у реакцію гідролізу, поглинаючись ґрунтовими колоїдами і далі переходить у нерозчинні або слабозчинні сполуки та засвоюється ґрунтовою мікрофлорою [84].

Якщо розглядати ефективність позакореневих підживлень мікроелементами, за результатами досліджень науковців, вона також була низькою. Більша частина мікроелементів змивалася водою та здувалася вітром не потрапляючи у рослину [89].

Ситуація змінилася із появою на ринку мікроелементів з рухомою біологічно- активною формою у вигляді комплексонів (хелатів) – ЕДТА, ЕДДА, ДБТА, ДТПА, НТФ. При цьому коефіцієнт використання елементів живлення рослинами зростає до 90– 95 % [2, 8, 110]. Вивченням впливу таких мікроелементів на зернові та бобові культури займалася ціла група відомих науковців-дослідників: Петриченко В. Ф., Кобак С. Я., [106], які дослідили, що застосування комплексного мінерального добрива на фоні повного мінерального удобрення сприяло отриманню урожайності зерна різних сортів бобів кормових на рівні 3,9 т/га, що більше на 1,3 т/га порівняно з контрольним варіантом (без обробок).

Дослідження проведені авторами Г. Заболотним та іншими [25] вивчали вплив фонів живлення та впливу дії мікроелементів на зміну динаміки висоти рослин бобових та схиляються до думки, що дія підживлень хелатними добривами сприяє зростанню показника висоти рослин на 0,8–2,2 см в умовах проведення досліджень Лісостепу

Правобережного.

За результатами досліджень Кушніра М. В. [65] «найбільшу урожайність сортів сої Кивін – 2,9 т/га та Хуторяночка – 3,1 т/га отримано при внесенні мінеральних добрив у нормі $N_{45}P_{60}K_{60}$, за протруювання та передпосівної обробки насіння, а також позакореновому підживленні добривом Кромпакс нормою 0,5 л/га».

Дослідники І.Марков та В. Ямковий [64, 105] у своїх працях дійшли висновку, що «позакореневе підживлення мікродобривами підвищує стійкість рослин до інфекційних хвороб та ряду інших стресових факторів». Такі ж результати отримані Ж. З. Гуральчуком, С. У. Сорокіною та О. П. Родзевичем [22]. У досліді вивчалися азотфіксуюча здатність сої при сумісному застосуванні гербіцидів з мікродобривом (Нутривант Плюс Олійний, з нормою 2 кг/га).

Отже, як висновок внесення мікроелементів в складі мінеральних добрив у ґрунт, і також при обробці насіння ними ж не вирішують проблеми повного забезпечення рослинного організму мікроелементами протягом періоду вегетації. В зв'язку з цим виникає необхідність в додатковому внесенні мікроелементів не в ґрунт, а позакореновим підживленням на вегетуючі рослини. Важливо проводити внесення у «критичні періоди» (міжфазні періоди, коли роль мікроелементів є надзвичайно важливою і рослини потребують їх у великих кількостях, а коренева система не в змозі забезпечити потребу рослини). При цьому перевагу необхідно надавати хелатним формам мікродобрив, ефективність використання яких доведена багатьма науковцями у різних природно-кліматичних зонах вирощування.

1.2 Вплив удобрення на ріст, розвиток та урожайність бобів кормових

Усі зернобобові культури та зокрема боби кормові наділені унікальними властивостями завдяки своїй здатності до реакції симбіозу з

бульбочковими бактеріями роду *Rhizobium*.

За результатами досліджень вперше наявність і дію азотофіксуючих мікроорганізмів, які функціонують у симбіозі із бобовими рослинами, було отримано завдяки науковим працям німецького дослідника Германа Гельрихля в 1886 році [29].

Відомо, що саме симбіотична здатність бобових рослин засвоювати молекулярний азот із атмосфери повітря обумовлює особливу специфіку їх мінерального, та особливо азотного живлення [13, 103, 104].

Мінеральне живлення у бобових рослин є важливим чинником, який впливає на проходження росту і розвитку рослини [90–92, 115].

Аналіз досліджень науковців, свідчить що до азотне живлення бобових рослин показує відсутність єдиної логічної думки як вітчизняними так і зарубіжними дослідниками. Думки вчених-дослідників коливаються від повного заперечення у необхідності застосування мінерального азоту до ігнорування значенням симбіотичного азоту та застосування при цьому у технології високого фону азотних мінеральних добрив [82, 95, 96, 99, 100–102].

Ряд дослідників вважають, що для бобових рослин необхідне внесення невеликих стартових норм (10–20 кг/га д.р.) мінерального азоту. Такої ж точки зору дотримувався і Г. Кияк [43], за результатами досліджень, який рекомендує внесення азоту у невеликій кількості (10–15 кг/га д.р.) лише на бідних на N (азот) ґрунтах.

Дослідження свідчать про необхідність внесення відповідної норми азотних добрив під боби кормові на бідних ґрунтах. Про це стверджував Д. Онищук [78] у результатах своїх досліджень. Він рекомендує вносити від 30 до 50 кг/га діючої речовини. Відомо, що для формування 1 центнера зерна і відповідно побічної продукції (кількості соломи) бобам кормовим необхідно 6–7 кг азоту, коли рівень симбіотичної фіксації азоту з атмосфери, при оптимальних погодно-кліматичних умовах, складає 70–80 % від загальної потреби у азоті. З такими дослідженнями погоджується велика

кількість науковців такі як: Бабич А., Бомба М., Дубковецький Р., Боднар Г. та ін. [4, 6, 9, 12, 13, 17, 23, 57, 87].

Як свідчать результати науково-дослідної роботи П. В. Материнського [66], дослідження якого проводилися в умовах центрального Лісостепу України максимальний рівень врожаю зерна бобів кормових 4,1 т/га формується при оптимальних умовах мінерального живлення культурних рослин. А внесення норм мінеральних добрив $N_{30}P_{60}K_{90}$ або $N_{60}P_{60}K_{100}$ – забезпечує додаткове отримання 0,2–0,3 т/га та 0,6–0,7 т/га зерна відповідно [50, 51, 73].

Подібні результати в умовах Північного-Східного Лісостепу дослідили Масюченко О. та інші [85]. У їх дослідженнях найвищу урожайність бобових культур (гороху – 2,8 т/га, кормових бобів – 3,0 т/га, чини – 2,7 т/га та сочевиці – 1,4 т/га) забезпечував прийом інокуляції насіння біопрепаратами на основі *Rhizobium leuminosorum cumin* на фоні внесення мінеральних добрив з нормою $N_{60}P_{60}K_{60}$. За результатами досліджень встановлено, що комплексне застосування мінерального добрива та інокуляції насіння бобових бактеріальними препаратами сприяє високому вмісту сирого протеїну (горох – 23,7 %, кормові боби – 28,4 %, сочевиця – 27,0 %), що вище контролю на 8,8–15,6 % [46, 47, 48].

Результати досліджень в умовах Лісостепу Західного на посівах сої отримали у своїх дослідженнях Панасюк Р. та Мигаль І. [70, 79, 80]. Вони зафіксували найбільший урожай сої в середньому за роки досліджень сорту Устя на фоні загального мінерального удобрення $N_{90} P_{90} K_{90}$ – 2,8 т/га без використання інокуляції та 3,0 т/га з інокуляцією насіння, але така норма мінерального азоту значно знижувала загальну кількість симбіотичного фіксованого азоту порівняно з варіантом фосфорно-калійного удобрення.

Про необхідність застосування мінерального удобрення азотом на посівах бобових в правобережному Лісостепу на чорноземах типових малогумусних доводять результати досліджень науковців А. В. Бикіна та Н. О. Генгало [18]. Внесення азоту у вигляді сульфату амонію із гуматами на

фоні внесення фосфору та калію у поєднанні із обробкою насіння 2 % розчином гумату калію забезпечило отримання урожайності на рівні 3,13 т/га, що на 54,2 % більше порівняно із контролем (без добрив) і збільшило масу 1000 зерен із 116 г до 214 грам.

Науковець О. В. Ілієнко [32] у своїх працях також доводить необхідність внесення мінерального азоту для умов північного Степу у посівах гороху. За результатами досліджень, найвищу урожайність (1,87–1,89 т/га) отримано на варіанті із схемою удобрення $N_{30} P_{30} K_{30}$.

Дослідник В. А. Нідзельський [74] у своїх дослідженнях вивчав дію різних норм добрив на хід динаміки наростання асиміляційної поверхні у бобів кормових. Його результати досліджень свідчать, що максимальне значення площі листової поверхні – 71,1 тис.м²/га відмічено саме у фазі наливання насіння на варіанті досліду, де вносили мінеральне добриво з нормою $N_{60}P_{60}K_{60}$ і проводили інокуляцію насіння, що забезпечило ефективніше використання сонячної енергії рослинами під час фотосинтезу. Так, мінімальні значення показника отримали на контролі та на варіанті із внесенням $P_{60}K_{60}$ – 58,2 тис. м²/га і 61,2 тис. м²/га відповідно.

Український вчений Камінський В. Ф [35, 37, 38] своїми дослідженнями у лісостеповій зоні України на сортах бобових культур різних екологічних груп обґрунтував переваги повної норми мінерального удобрення ($N_{30}P_{45}K_{60}$), яка при величині урожайності 2,63–3,19 т/га дає приріст у межах від 0,28–0,57 т/га, а застосування фосфорно-калійного удобрення з нормою $P_{45}K_{60}$ лише від 0,18–0,43 т/га.

Аналіз досліджень іноземних авторів свідчить, що схожість ґрунтово-кліматичних умов у західному Лісостепу України і республіці Польща дозволяють порівнювати дані. Дослідник I. Grzesiak [117] для рослин гороху пропонує таку схему внесення мінеральних добрив $N_{30}P_{40-50}K_{80-90}$. Автори Szafirowska A., Kaniszewski S. [114] у дослідженнях з квасолею звичайною рекомендують вносити $N_{30}P_{40-60}K_{125}$. Польські вчені T. Jadczyzyn, J. Kowalezyk [108] рекомендують вносити мінеральні добрива на основі

розрахунків на запланований урожай бобів кормових. Також вони пропонують такі схеми удобрення: на запланований урожай 2,5 т/га – $N_{20}P_{40}K_{55}$, на вихід урожаю 4,0 т/га – $N_{20}P_{55}K_{70}$, а для врожайності 5,0 т/га – $N_{20}P_{65}K_{90}$.

Інші польські дослідники Е. Rokosz та С. Podsiadlo [107] вивчаючи вплив зрошення і норм внесення мінеральних добрив на урожайність бобів кормових сортів Надвіснрянські та Тит, найвищу урожайність отримали у сорту Надвіснрянські за внесення $N_{60}P_{120}K_{180}$ – 3,4 т/га, що на 0,5 т/га більше порівняно з варіантом, без добрив.

Але є й автори, що мають протилежну точку зору. Зокрема Михайленко Л. [71], яка в умовах досліджень північного Степу отримала такі результати, які свідчать, що внесення мінеральних добрив під бобову культуру чину N_8P_{32} виявилось малоефективним. Результати внесення азотного та фосфорного добрива разом у нормі $N_{30}P_{30}$ не сприяло підвищенню урожайності, практично усіх досліджуваних сортів, що пояснюється здатністю до фіксації азоту із повітря за допомогою дії бульбочкових бактерій. Відомості про недоцільність використання мінерального азоту на бобових рослинах підтверджує і Володимир Лихочвор та Василь Петриченко. [56, 58, 59, 83], які рекомендують вносити мінеральний азот під попередник, використовуючи таким чином післядію добрива.

Одним із варіантів вирішення даної проблеми пригнічення симбіозу бактерій високими нормами азотних добрив є його роздрібнене внесення. Така схема передбачає внесення норми азоту не одночасно перед сівбою, а окремими частинами, розподіляючи певну кількість елемента у підживлення. Саме такі дослідження проводила Світлана Кобак [44] і дослідила, що в умовах правобережного Лісостепу найбільшу масу бобів з однієї рослини 21,0 г отримано на варіанті внесення повного мінерального добрива з нормою $N_{60}P_{60}K_{90} + N_{30}$ у підживлення. Із її результатів досліджень видно, що на цьому ж фоні удобрення спостерігалася й найвища врожайність зерна на

рівні 3,6 т/га, що на 0,6 т/га більша порівняно з контролем [33, 34, 36].

З огляду літератури відомо, що дискусія доцільність використання мінерального азоту і у іноземних авторів таких як Barczak W., Nowak K. Вони вважають, що внесення азотних добрив не є ефективним елементом технології, оскільки боби кормові забезпечують себе азотом самостійно. Їхні результати досліджень свідчать, що достатньо лише вносити 10–12 кг діючої речовини фосфору та 150 г/га молібдену натрію. З таким судженням погоджуються і інші дослідники [111], які не рекомендують використовувати мінеральний азот, використовуючи і застосовують лише фосфорні добрива фосфорні добрива з нормою 25 кг діючої речовини. Дослідник Патики В.П. [81] також рекомендує використання тільки фосфорних добрив із розрахунку 6 кг діючої речовини на кожен тону запланованого урожаю.

Із досліджень науковців із Ефіопії Barlog P [113], зрозуміло, що вони не рекомендують вносити азот, оскільки прирости урожаю незначні та математично не доведені.

На думку ж Delbert Hemphill [118], в умовах західного Орегону рекомендована така схема удобрення бобів кормових: N₅₀₋₈₀ фунтів на один акр для кращих ґрунтів і 80–111 фунтів для ґрунтів із низькою родючістю, P₉₀₋₁₂₀, K₆₀₋₂₀₀, S₂₀₋₃₀ та Zn₁₀ (у перерахунку 1 фунт – 0,373 кг, 1 акр – 0,40 га).

Дослідниця із Польщі Bohienius H [116] проводила дослідження з внесення карбаміду на посівах бобів кормових за двома способами: внесення азоту прикоренево і позакоренево. Обидві схеми знижували активність бульбочкових бактерій і пригнічували діяльність комплексу ферментів нітрогенази. Але відомо, що позакореневе підживлення мало менш негативну дію на симбіотичний апарат бобових. В той час, врожайність бобів сорту Недвіснянські при позакореновому підживленні склала – 3,5 т/га, а за основного внесення 3,6 т/га.

Дослідники Varihi R., Panahpour E. [112] в ґрунтово-кліматичних умовах Судану вивчали вплив елементів сірки, азоту та курячого посліду на урожайність бобів кормових. За результатами досліджень відомо, що

внесення таких добрив підвищило урожайність, якість та масу 1000 насінин.

Із результатів досліджень науковців зрозуміло, що розуміння питання щодо азотного живлення зернобобових сільськогосподарських культур на відміну від застосування фосфорно-калійних добрив є дискусійним. Велика кількість науковців аргументують необхідність внесення фосфору та калію.

Із літературних джерел відомо, що для формування 1 центнера зерна та відповідної кількості побічної продукції соломи боби кормові виносять з ґрунту 1,5–2,1 кг фосфору та 2,5–2,8 кг калію [53, 57, 59]. Найбільше фосфору та калію використовують рослини у фазі інтенсивного росту стебел і утворення бобів [57]. Рослини бобів кормових характеризуються високим засвоєнням фосфору із важкорозчинних фосфатів [10].

В органах бобових рослин на поглинання фосфору та розподіл його в рослині впливає калій. Елемент фосфор інтенсивніше надходить у рослину, якщо потрапляє в організм разом із калієм. За високого рівня забезпечення рослин калієм важливий елемент фосфор накопичується здебільшого у верхніх листках, а при низькому – більш рівномірно у всіх ярусах [7].

Фосфор, за оптимального рівня забезпечення, стимулює розвиток кореневої системи, і тим самим покращує використання рослинами води і контролює водний баланс рослин у цілому. Фосфор, що входить як складник вітамінів та багатьох різних ферментів, грає важливу роль у злагодженій роботі рослинного організму. Елемент калій, який не входить у склад органічних сполук, на відміну від фосфору у рослинах є в йонній формі та концентрується в цитоплазмі, вакуолях та виражено відсутній у ядрі клітини. Більшість кількості калію (до 80%) знаходиться в клітинному соці рослин та швидко вимивається водою. Проте, калій активно бере участь у білковому та вуглеводневому обміні в рослині, утворює целюлозу, геміцелюлозу та пектинові речовини, які зумовлюють стійкість рослин до вилягання. Думка більшості науковців свідчить, що норма фосфорно-калійних добрив для зернобобових культур загалом та бобів кормових конкретно коливається у межах $P_{40-90} K_{40-90}$ [11, 12, 69, 76, 77, 88, 93, 97].

Науковець Delbert Hemphill [118] вивчав у своїх дослідженнях вплив різні рівні фосфорного удобрення: контроль, P₄₀, P₈₀, P₁₂₀. У дослідах, які були закладені в провінції Гілян у Ірані використовувалися два типи фосфорних добрив місцевого виробництва. Як результат, відмічено позитивний вплив на урожайність рослин бобів кормових.

За останні роки у світовій практиці при застосуванні добрив все більше уваги приділяється сірці.

Сірка – один із найважливіших елементів живлення, без якого не можливо життя живого організму, один з основних складників білкових сполук. Потреба в сірці така ж сама, як і у фосфорі [15].

Відомо, що наявність у складі рослин сірки було встановлено вченим Лібіхом у 1859 році. Адсорбується вона із ґрунту у вигляді оксид-сульфату-аніону, основою якого є солі сірчаної кислоти. В рослинному організмі вміст сірки коливається в межах від 0,02 до 1,8 %. А критична концентрація сірки сульфатної у ґрунтах для бобових трав складає 1,2 мг/100 ґрунту.

Елемент сірка бере цінну участь у створенні просторових структур білків і підвищує білковість урожаю. Сірка знаходиться у таких амінокислотах як метіонін (21,5 % S) та цистеїн (27 % S) [61, 62]. Наукові дані свідчать про ефект стимулюючої дії сірки для симбіотичної діяльності бульбочкових бактерій бобових рослин [1]. Вона також входить до складу сульфоліпідів (ефіро-зв'язаний сульфат), кофермент А, тіамін, біотин [109].

Результати наукових досліджень, моніторингові обстеження ґрунтів характеризують ґрунти західних регіонів України і зокрема станції, як дуже бідні на сірку. Це і ґрунти Полісся, Лісостепу Західного та Закарпаття. Відомо, що мінімальна кількість сірки знаходиться у світло сірих, темно сірих, сірих лісових ґрунтах легкого та середнього гранулометричного складу [61].

Цікаво, що більший дефіцит сірки спостерігається при підвищених нормах основних макроелементів: азот, фосфор та калій. Сірка і азот є синергічними елементами за фізіологічною природою, оскільки відіграють

визначну роль в синтезі білка [1]. Доведено, що наявність нітрат-іонів в ґрунтово-вбирному комплексі посилює, а хлорид-іонів – знижує засвоєння наявних сполук сірки кореневою системою з сірчаних добрив. За оптимальним співвідношенням азоту та сірки в системі живлення рослин дає можливість максимально реалізувати потенціал сорту. А дефіцит одиниці сірки призводить до втрати 15 одиниць азоту.

Винос сірки (кг/т) з ґрунту товарним врожаєм складає для пшениці 1,4 тоді як для сої та гороху 3,5 та 2,1 відповідно за значеннями [75]. Бобові рослини відносяться до тих, що середньо вимогливі до сірки та засвоюють її орієнтовно 20–40 кг/га.

Надлишок сірки при кореновому або позакореновому внесенні блокує засвоєння молібдену (MoO_4^{2-}) і спричиняє його дефіцит. Такі процеси відбуваються внаслідок антагонізму між сульфат-іонами і молібден-іонами [1].

Щодо вмісту сірки в ґрунті, то до 90 % її є в органічних формах і вона стає доступною тільки у процесі мінералізації ґрунтовими мікроорганізмами до іона SO_4 , який здатен мігрувати у профілі ґрунту поза межі зони засвоєння кореневою системою. Якщо ж розглядати позакореневе внесення, то близько 30% потреби рослин у сірці забезпечується засвоєнням листками її із атмосфери повітря. Відомо, що втрати сірки внаслідок вимивання із ґрунту можуть сягати 50 % від її надходження із добривами (8 – 15 кг на 1 га) [61, 62, 63].

Іноземні вчені Р. Vorlog та А. Niewiadomska [113] у своїх дослідженнях вивчали вплив сірки на якість і врожайність зерна бобів кормових. Результати свідчать, що вплив тісно пов'язаний із наявністю елементу калію. Ними запропоновані норми сірки у схемах досліджень: S_0S_{25} та S_{50} та калію K_0 , K_{33} , K_{133} . Найвищий урожай за таких норм отримано при $\text{K}_{133}\text{S}_{25}$ – 2,61 т/га.

Вносити сірку під боби кормові залежно від вмісту її в ґрунті пропонує Bekheta M. A., Abdelhamid M. T. [114] з нормами внесення від 30 до 85 кг/га

залежно від вмісту сірки.

У дослідженнях В. Barczak, К. Nowak та Т. Krapowski (південно-східна Польща) [111] при внесенні сірки різними способами: ґрунтово або позакоренево з різними нормами (від 0 до 60 кг/га) та різними формами добрив на бобові рослини. Найвищий показник врожайності було отримано за позакореневого внесення сірки в нормі 40 кг/га – 2,71–2,83 т/га залежно від форм добрива.

Дослідник Кифорук В. В. [40-42] у своїх працях навів теоретичне обґрунтування підвищення врожайності бобів кормових за рахунок дії позакореневого удобрення. Встановив, що внесення $N_{10}P_{10}K_{10}S_{3,6}$ одно- та дворазово у фазах бутонізації та зелених бобів збільшувало фіксацію азоту на 10 кг/га та 19 кг/га забезпечило зростання урожайності в середньому за роки досліджень на рівні 0,2 та 0,3 ц/га порівняно з контролем.

Отже, підсумовуючи опрацьований матеріал можна зробити висновок про суперечність наукових даних як і вітчизняних так, і зарубіжних дослідників щодо впливу мінерального азоту на урожайність бобів кормових. Це пояснюється різним ґрунтово-кліматичним розташуванням, сортовим складом та ін. Тому необхідність подальших досліджень є обґрунтованим. Для кращого стимулювання симбіозу бульбочкових бактерій та кореневої системи бобів кормових, покращення якості і підвищення рівня урожаю зерна необхідно застосовувати фосфорно-калійні, з вмістом мікроелементів та сірчані добрива.

РОЗДІЛ 2

ГРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика ґрунтового-кліматичних умов проведення досліджень

У 2023 році дослідження проводили на полях селекційної сівозміни Тернопільської державної сільськогосподарської дослідної станції ІСГ Карпатського регіону НААН. «ґрунти чорноземи глибокі малогумусні слабовилуговаті середньосуглинкового гранулометричного складу з такими агрохімічними показниками орного шару ґрунту (0–30 см): підвищений вміст гумусу – 3,52 %; рН сольове – 5,7; гідролітична кислотність – 2,21 мг. екв./100 г сухого ґрунту; низька забезпеченість ґрунту лужногідролізованим азотом – 126,0 мг/кг ґрунту за методикою Корнфілда; підвищена забезпеченість фосфором – 123,0 мг/100 г повітряно-сухого ґрунту за методом Чірікова і підвищена забезпеченість калієм – 92,0 мг/100 г повітряно-сухого ґрунту за методом Чірікова» (за результатами «Матеріалів моніторингу ґрунтів ТДСГДС ІСГ Карпатського регіону НААН, 2023 р. м. Хоростків Тернопільської області») [19].

Сума активних температур в зоні вирощування коливалася в межах 2500–2700 °С, а період з середньодобовою температурою вище 10 °С становила 156–161 дні протягом якого випало 371–415 мм опадів, а за рік 600–690 мм.

Як відомо, погодні умови осінньо-зимового періоду важливі не тільки для озимих культур, на які вони мають безпосередній вплив, а й для ярих. Кількість опадів у цей період та його температурний режим впливають на фізичні властивості ґрунту, його вологозабезпечення та фітосанітарний стан протягом наступного вегетаційного періоду.

Восени (вересень) переважала дощова погода з помірним температурним режимом. Усього за місяць було 19 днів з опадами. Сумарна

їх кількість становила 123 мм, за середнього багаторічного значення 57. Це ускладнювало проведення комплексу робіт з підготовки до сівби і сівбу. У жовтні значні опади припинилися, проте помірний температурний режим не сприяв швидкому просиханню верхнього посівного шару ґрунту. Помірний температурний режим зберігався до кінця осені. Зволоження істотно зменшилося. Протягом жовтня-листопада випало лише 41 мм, за норми 72 (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Основні метеорологічні показники агрометеорологічного поста м.

Хоросткова

Рік	Місяць					
	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень
	Температура повітря, °С					
2023	1,7	0,0	4,8	8,1	14,3	18,0
Норма	-4,5	-3,2	1,3	8,2	14,1	17,2
	Опади, мм					
2023	33	48	33	72	21	86
норма	27	27	25	40	62	83

продовження таблиці 1.1

Рік	Місяць					
	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень
	Температура повітря, °С					
2023	20,8	22,4	-	-	-	-
Норма	18,8	18,2	13,8	8,2	2,2	-2,4
	Опади, мм					
2023	84	47	-	-	-	-
норма	92	57	57	30	35	33

Зимовий період відзначався підвищеною температурою повітря. У більшій кількості днів вдень переважала додатна температура. Мінімальне значення не знижувалося нижче -12 – -14 °С.

Підвищена температура зберігалася і у березні. Показник

середньомісячної температури повітря становив $+4,7^{\circ}\text{C}$, за норми 1,3.

Надалі у квітні температура повітря атмосфери була близькою до норми, а кількість опадів надмірна. За квітень випало 72 мм опадів, за норми 41. У травні вже спостерігалася нестача вологи, коли випало лише 21 мм, що становило лише третину від середнього значення.

Посів бобів кормових проведено 2 травня, поява сходів зафіксована 19 травня.

Червень відзначився помірним температурним режимом із надлишковим значенням атмосферних опадів. Середня місячна температура повітря виявилася близькою до кліматичної норми і в абсолютному визначенні становила $+17,2$ – $+18,1^{\circ}\text{C}$ (норма – $17,2^{\circ}\text{C}$). Розподіл опадів був нерівномірним, місячна кількість опадів – близька до норми. Кількість днів з опадами за місяць відповідала 15 дням.

Упродовж липня утримувалися сприятливі умови для вегетації рослин. Температурні показники знаходилися переважно в межах кліматичної норми, середня місячна температура повітря атмосфери становила $20,0$ – $20,9^{\circ}\text{C}$ тепла, що на $0,7$ – $1,0^{\circ}\text{C}$ перевищує кліматичну норму. Сума опадів склала 84 мм, норма – 92 мм.

На період 29 червня було відмічено появу трійчастого листка, 2 липня появу суцвіть, 9–12 числа цвітіння, а з 17 липня по 20 липня утворення бобів. Фаза досягання насіння відмічена 25 серпня, збирання проведено 27 числа.

Погодно-кліматичні умови осені склалися нетипово для останніх років. Внаслідок випадання значних атмосферних опадів відбулося перезволоження верхніх шарів ґрунту. Зимовий період виявився доволі сприятливим і був відміченим одним із найтепліших за 20 років. Зафіксовано, що промерзання ґрунту було незначним, у рель таті стійкого снігового покриву майже не було. Опади випадали переважно у вигляді мокрого снігу та дощу. Агрометеорологічні умови весняно-літнього періоду виявилися задовільними для формування урожаю.

Отже рік проведення досліджень був доволі сприятливими для

культивування бобів кормових із невеликою кількістю короткотривалих негативних кліматичних явищ [52]. Гідротермічні умови року були складними, особливо період липень-серпень (налив зерна). Наслідком чого стало зниження продуктивності рослин.

2.2. Методика досліджень з бобами кормовими

Технологія вирощування культури бобів кормових є загальноприйнятою для даної зони. У сівозміні попередником була пшениця озима. Розміщення варіантів дослідів систематичне послідовне. Посівна площа ділянки – 28,05 м² (17 м × 1,65 м), облікова – 25,0 м² (15,15 м × 1,65 м). Повторність триразова. Норма висіву 600 тис. шт./га схожих насінин.

Дослідження проводились із сортом бобів кормових Хоростківські. У 1964 році сорт занесено до «Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні». Рекомендовані зони вирощування: Лісостеп, Полісся. Власник права на поширення сорту: Тернопільська державна сільськогосподарська дослідна станція ІКСГП НААН. Автори: Вітвицький М.А. та Піраковський Й.А. [35].

«Боби Хоростківські – високоврожайний сорт інтенсивного типу. Створений на основі місцевого еко типу і, як наслідок, надзвичайно пластичний до впливу біотичних та абіотичних чинників навколишнього середовища та ідеально пристосований до ґрунтово-кліматичних умов регіону. Сорт був створений у 1959 році, із урожайністю 3,6 т/га, який перебуває в Реєстрі сортів рослин України і до сьогоднішнього дня.

Генетичний потенціал урожайності – 5,0 т/га. Середня врожайність коливається в межах 3,0–3,5 т/га. Середньопізній сорт (вегетаційний період 82–87 днів). Сорт високорослий, але стійкий до вилягання, має міцне та пружне стебло. Вирізняється одночасним та дружнім досяганням. Стебло пружне, прямостояче. Листки овальні, слабо опушені. Біб гладкий, слабо опушений довжиною 4–6 см. Кількість зерен у бобі 5–7 штук. Насіння овально-видовжене, у фазу повної стиглості кремово-жовте, під час

зберігання набуває світло-коричневого відтінку. Вага 1000 зерен 480–520 г. Агротехніка вирощування – загальноприйнята для зони Лісостепу. Сорт кормового типу. Обов’язковим заходом є контроль фітопатологічної ситуації у період вегетації».

Досліди супроводжуються спостереженнями за ростом і розвитком рослин, а саме повні сходи, поява першого трійчастого листка, поява суцвіть, цвітіння, утворення зелених бобів та дозрівання, підрахунками густоти стояння рослин після сходів і збиранням культури. Висоту рослин у фазі: початок цвітіння та при дозріванні зерна, висоту прикріплення нижнього бобу на рослині.

Дослідження виконувалися за методикою дослідної справи:

– фенологічні спостереження відповідно до «Методики проведення дослідів по кормовиробництву» (1998 р.) та «Методики Державного сортовипробування сільськогосподарських культур» (зернові, круп’яні та зернобобові культури) (2001 р.). Відмічали фенологічні фази: «сходи, бутонізація, початок цвітіння, кінець цвітіння, фізіологічна стиглість, повна стиглість. Початок фази – день, коли в неї вступають 10–15 % рослин, а настання повної – 75 %» [72];

– «у кожному варіанті встановлювали густоту стояння рослин після появи сходів і перед збиранням. Для цього влаштовували стаціонарні майданчики розміром 1 м²» [72];

– «снопові зразки відбирали за день до збирання із раніше зафіксованою для визначення густоти рослин ділянки площею 1 м² ;

– для визначення елементів структури врожаю аналізувались пробні снопи. Під час аналізу снопового матеріалу виміряли: висоту кріплення нижнього і верхнього бобу, кількість бобів на кожній рослині, кількість насіння в бобах, висоту рослин та ін.» [63];

– облік врожаю проводили шляхом суцільного збирання ділянок дослідів комбайном «Сампо 500» з наступною очисткою зерна і перерахунком на 100% чистоту та 15% вологість;

– накопичення сухої речовини визначали зважуванням середнього зразка бобів кормових при первинній вологості. Потім відібрані зразки поміщали в сушильну шафу при $t^{\circ}=105^{\circ}\text{C}$ на 8-10 годин і повторно зважували [63];

– дані величини врожаю опрацьовувалися методом дисперсійного аналізу за Б.О. Доспеховим (1985 р.).

При сівбі проведено обробку насіння бобів кормових протруйником Авідо 1 л/т.

З метою вивчення впливу технологічних елементів вирощування бобів кормових та формування їх продуктивності в умовах Лісостепу Західного на дослідних полях Тернопільської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН впродовж 2023 року було закладено дослід згідно із загальноприйнятою методикою [72].

Схема досліду:

Фактор А (норма мінеральних добрив)

1. Контроль (без внесення добрив)
2. $\text{P}_{30}\text{K}_{60}$
3. $\text{P}_{60}\text{K}_{90}$
4. $\text{N}_{30}\text{P}_{30}\text{K}_{60}$
5. $\text{N}_{60}\text{P}_{60}\text{K}_{90}$
6. $\text{N}_{30}\text{P}_{60}\text{K}_{90} + \text{N}_{30}$ у підживлення

Фактор В (позакореневі підживлення):

1. Контроль (без позакореневого підживлення)
2. Інтермаг-Бобові 2 л/га
3. Сульфат магнію семиводний ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) 4 кг/га х 7 H_2O).

Добрива, використані у дослідженнях, містять ретельно підібраний набір мікроелементів у необхідних кількостях та пропорціях, що відповідають вимогам потреби поживних речовин окремих видів рослин. Мікроелементи, що містяться в добривах, мають хелатну форму, і тому вони

швидко засвоюються рослинами. Крім того, вони містять магній і азот, які безпосередньо підтримують процеси засвоєння мікроелементів.

Інтермаг-бобові – це рідке багатоконпонентне добриво, призначене для позакореневого підживлення крупнонасінних бобових рослин, таких як: соя, біб, горох, люпин, вика, польовий горох, а також дрібнонасінних бобових рослин, таких як: конюшина та люцерна. Інтермаг бобові швидко та ефективно постачає рослинам мікроелементи у пропорціях, що відповідають поживним вимогам бобових рослин. Добриво збагачене кобальтом (Co), необхідним для рослин, які живуть у симбіозі з корневими бульбочковими бактеріями.

Магній сірчаноокислий семиводний – $MgSO_4 \times 7 H_2O$ – кристалічний порошок білого кольору Mg – 16,4 %, S – 22,3 % – призначений для позакореневого внесення для культурних рослин.

Фосфорно-калійні добрива вносили згідно схеми дослідів осінню під оранку (МТЗ-82 +ПН-3-35): фосфор у вигляді суперфосфату (P_2O_5 – 20 %), калій у вигляді калійної солі (K_2O – 40 %).

Навесні за настання фізичної стиглості ґрунту проводили закриття вологи боронуванням важкими боронами БЗТС-1,0 впоперек напрямку проведення оранки. Передпосівна культивуація проводилася культиватором КПС-4.

У технології вирощування перед сівбою бобів кормових під культивуацію вносили азотні добрива згідно схеми дослідів у вигляді аміачної селітри (N – 34,5 %). Культуру сіяли через 1,0–1,5 години після передпосівної культивуації в одному напрямку руху, сівалкою SZM NIKA 4 (причіпна).

Через 3–5 діб вносили досходовий гербіцид оскар преміум (3 л/га). У фазі бутонізації згідно схеми дослідів проводили позакореневе внесення сульфату магнію семиводного та інтермаг бобові. Всі обприскування проводили ранцевим обприскувачем. Збирання проводили після попередньої десикації (Дикват–3 л/га) комбайном Сампо 500.

Отже, погодні умови у 2023 році були типовими для даної зони (з

невеликим відхиленням на початку періоду вегетації та забезпечили нормальний ріст та розвиток рослин; польові досліді були закладені на чорноземному опідзоленому ґрунті, оскільки, він найбільш поширений в зоні Лісостепу Західного України; технологія вирощування на дослідному полі загальноприйнята для даної зони, з використанням сорту, який занесений в Державний реєстр сортів та рослин, придатних для поширення в Україні – Хоростківські; всі обліки, аналізи та спостереження проводилися згідно встановлених методик.

РОЗДІЛ 3

ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ І ПОЗАКОРЕНЕВИХ ПІДЖИВЛЕНЬ НА РІСТ, РОЗВИТОК ТА ЗЕРНОВУ ПРОДУКТИВНІСТЬ БОБІВ КОРМОВИХ

Кожен живий рослинний організм постійно кількісно та якісно змінюється, зростає. Ріст – це незворотне новоутворення структури живого організму або його частини. А розвиток – це якісні зміни компонентів організму, при ньому наявні форми або функції видозмінюються у інші. Ріст та розвиток нероздільні, тому майже кожен процес розвитку тісно пов'язаний із ростом [63].

Процеси росту і розвитку відображають спадкові особливості та сукупність процесів взаємодій рослинного організму із факторами зовнішнього навколишнього середовища [14, 19].

3.1. Тривалість періоду вегетації залежно від норм мінеральних добрив та позакореневих підживлень

Відомо, що видимі морфологічні зміни окремих частин та габітусу рослини у процесі її розвитку фіксують за проходженням фенологічних фаз у певний період [20, 21]. Тривалість таких фаз та вегетаційного періоду в цілому залежить і від гідротермічних умов, і від сортових особливостей, і від технологічних прийомів вирощування культури. Тому у своїх дослідженнях ми вивчали закономірності впливу різних норм мінеральних добрив та позакореневих підживлень по листку у технології вирощування бобів кормових (табл. 3.1).

За результатами досліджень встановлено, що внесення мінеральних добрив істотно не вплинуло на тривалість періоду вегетації сівба–повні сходи. А вплив мінеральних добрив на період вегетації був відмічений починаючи з повних сходів – бутонізації, при цьому внесення мікроелементів у формі фосфорно-калійних добрив не вплинуло на загальну тривалість

періоду вегетації та його окремих фенологічних фаз розвитку. Досліджено, що внесення азотних добрив продовжує тривалість періоду вегетації у технології вирощування орієнтовно на 5–8 діб залежно від норми висіву насіння та способу внесення конкретного добрива.

Таблиця 3.1

Тривалість міжфазного періоду вегетації залежно від норм внесення мінеральних добрив та позакоренових підживлень, діб

Варіант досліджу	Сівба – повні сходи	Тривалість періодів вегетації				
		повні сходи – бутонізація	бутонізація – початок цвітіння	початок цвітіння – кінець цвітіння	кінець цвітіння – повна стиглість	повні сходи – повна стиглість
Без позакоренових підживлень						
Контроль (без добрив)	20	30	10	30	28	98
P ₃₀ K ₆₀	20	30	10	30	28	98
P ₃₀ K ₉₀	20	30	10	30	28	98
N ₃₀ P ₃₀ K ₉₀	20	32	11	31	29	103
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	20	32	11	31	29	103
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₃₀	20	32	12	32	30	106
Інтермаг-бобові						
Контроль (без добрив)	20	31	10	31	29	100
P ₃₀ K ₆₀	20	30	10	31	29	100
P ₃₀ K ₉₀	20	30	10	31	29	100
N ₃₀ P ₃₀ K ₉₀	20	32	11	32	30	105
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	20	32	11	32	30	105
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₃₀	20	32	12	33	31	108
Сульфат магнію семиводний						
Контроль (без добрив)	20	30	10	30	29	99
P ₃₀ K ₆₀	20	30	10	30	29	99
P ₃₀ K ₉₀	20	30	10	30	29	99
N ₃₀ P ₃₀ K ₉₀	20	32	11	32	30	105
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	20	32	11	32	30	105
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₃₀	20	32	12	33	31	108

Проведення позакоренових підживлень Інтермаг-бобові (2 кг/га) та сульфатом магнію (4 кг/га) подовжує тривалість вегетації на 1–2 доби. Слід зазначити, що на проходження та тривалість фенологічних фаз розвитку

бобів кормових впливали погодно-кліматичні умови у рік проведення досліджень (табл.1-3).

Отже, тривалість міжфазних періодів вегетації проходить у тісній взаємозалежності від погодних та кліматичних умов, норми і способу внесення азотних добрив, а також позакоренових підживлень Інтермаг-бобові і сульфатом магнію семиводним. За результатами досліджень встановлено, що найдовшим періодом вегетації був на варіанті із роздрібненим дозованим внесенням азоту $N_{30}P_{60}K_{90} + N_{30}$ та позакореновим підживленням Інтермаг-Бобові (2 кг/га) або сульфатом магнію семиводним (4 кг/га).

3.2. Динаміка висоти рослин бобів кормових залежно від норми внесення мінеральних добрив та позакоренових підживлень

Ріст окремих органів рослин та стебел зокрема обумовлений поділом і збільшенням об'єму клітин і в цілому рослини [31]. Стебло бобів кормових пряме та високе до 162 см, чотиригранне, має схильність до слакого галуження [75]. Рослини бобів кормових характеризуються індетермінантним типом росту стебла.

Дослідження засвідчили, що норми внесення мінеральних добрив та позакоренові підживлення Інтермаг-бобові (2 кг/га) та сульфатом магнію семиводним (4 кг/га) мали значний вплив на ріст стебел у висоту (табл. 3.2). Щодо внесення фосфорно-калійного добрива, то його дія збільшувала висоту рослин у фазі повної стиглості на 10,5 і 17,2 см залежно від норми фосфору і калію.

Внесення мінерального азоту у дозі N_{30} та N_{60} збільшило висоту рослин відповідно на 25,6 см і 33,3 см. Роздрібнене внесення азоту N_{60} ($N_{30} + N_{30}$ у вигляді позакоренового підживлення) збільшило висоту рослин порівняно з контролем на 38,2 см.

На дослідних ділянках при застосуванні позакоренових підживлень Інтермаг-бобові і сульфатом магнію семиводним висота рослин бобів кормових у фазі фізіологічної стиглості досягла 171,9 і 169,8 см.

Отже, можна робити висновок, що висота рослин бобів кормових залежить від норми та способу внесення мінеральних добрив, дії позакореневого підживлення добривом Інтермаг-бобові та сульфатом магнію семиводним.

Таблиця 3.2

Динаміка висоти рослин бобів кормових залежно від норм мінеральних добрив та позакорневих підживлень, см

Варіант	Фаза росту і розвитку			
	бутонізація	початок цвітіння	кінець цвітіння	фізіологічна стиглість
Без позакорневих підживлень				
Контроль (без добрив)	38,4	76,0	116,9	129,6
P ₃₀ K ₆₀	42,6	82,2	124,3	140,1
P ₃₀ K ₉₀	44,7	85,1	128,8	146,8
N ₃₀ P ₃₀ K ₉₀	48,5	90,1	135,0	155,1
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	52,5	95,3	141,1	162,9
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₃₀	51,9	96,4	144,2	167,8
Інтермаг-Бобові				
Контроль (без добрив)	38,4	77,8	118,1	132,7
P ₃₀ K ₆₀	42,8	83,2	125,1	143,1
P ₃₀ K ₉₀	44,9	86,4	129,6	149,2
N ₃₀ P ₃₀ K ₉₀	48,1	91,4	136,3	159,3
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	52,3	96,5	142,8	167,5
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₃₀	51,9	97,5	147,3	171,9
Сульфат магнію семиводний				
Контроль (без добрив)	39,5	76,9	117,5	131,1
P ₃₀ K ₆₀	42,6	82,7	124,7	141,6
P ₃₀ K ₉₀	44,7	85,7	129,2	148,0
N ₃₀ P ₃₀ K ₉₀	48,4	90,7	135,7	157,2
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	52,3	95,9	141,9	165,2
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₃₀	52,0	96,9	145,7	169,8

3.3 Формування густоти рослин бобів кормових залежно від норм внесення мінеральних добрив та дії позакоренових підживлень

Відомо, що на рослинні організми протягом їхнього життя впливає ряд чинників несприятливих зовнішніх умов. До них відносять низькі і високі температури, підвищена інсоляція, надлишок вологи у ґрунті, тимчасові засухи, дія ґрунтових мікроорганізмів [3, 27, 28].

Здатність рослин переносити несприятливі фактори та давати урожай є стійкість рослин, або стрес-толерантність, або здатність рослин до виживання. Виживання залежить як від спадкових особливостей рослини, так і зокрема від умов існування окремих організмів. Тобто під час вегетації бобів кормових різна норма та доза мінеральних добрив, дія позакоренового підживлення здатні впливати на показники виживання (табл. 3.3).

Результати, які отримані під час досліджень дають нам підстави стверджувати про те, що різна норма мінеральних добрив не впливає на польову схожість насіння, яка коливалася у межах похибки та складала 82,8–83,7 %.

В свою чергу стійкість рослин до несприятливих факторів та відсоток виживання залежали як від гідротермічних умов року, так і від норм мінеральних добрив та позакоренових підживлень.

Зі збільшенням кількісної норми мінерального добрива зростає стійкість рослин до несприятливих факторів рослин від 90,7 % на контролі до 96,3 % на варіанті – $N_{30}P_{60}K_{90} + N_{30}$.

Проведення позакоренових підживлень Інтермаг-бобові (2 кг/га) підвищило стійкість на 1,5–1,7 %, а з сульфатом магнію семиводним (4 кг/га) на 0,9– 1,0 % залежно від варіанту дослідження.

Отже, у результаті досліджень, ми виявили позитивний вплив норм внесення мінеральних добрив та дії позакоренового підживлення на показник стійкості до несприятливих факторів рослин та виживання бобів кормових.

Таблиця 3.3

Вплив норм мінеральних добрив і позакоренових підживлень на густоту та стійкість рослин до несприятливих факторів рослин бобів кормових

Варіант	Густота рослин, тис/га		Польова схожість, %	Виживання, %
	повні сходи	на період збирання		
Без позакоренових підживлень				
Контроль (без добрив)	500,0	453,3	83,7	90,7
P ₃₀ K ₆₀	497,0	460,3	82,8	92,7
P ₃₀ K ₉₀	499,7	464,3	83,3	93,1
N ₃₀ P ₃₀ K ₉₀	500,7	470,0	83,4	93,9
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	499,3	477,0	83,2	95,5
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₃₀	499,7	481,0	83,3	96,3
Інтермаг-бобові				
Контроль (без добрив)	500,0	461,7	83,3	92,4
P ₃₀ K ₆₀	499,7	468,7	83,3	93,8
P ₃₀ K ₉₀	500,0	473,0	83,3	94,7
N ₃₀ P ₃₀ K ₉₀	500,3	478,0	83,4	95,5
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	500,7	485,3	83,4	97,0
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₃₀	500,7	489,3	83,4	97,8
Сульфат магнію семиводний				
Контроль (без добрив)	499,3	457,7	83,2	91,7
P ₃₀ K ₆₀	499,3	464,7	83,2	93,1
P ₃₀ K ₉₀	499,3	470,7	83,2	94,0
N ₃₀ P ₃₀ K ₉₀	500,0	474,3	83,3	94,9
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	499,7	481,3	83,2	96,3
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₃₀	499,7	485,3	83,3	97,2

3.4 Процеси формування генеративних органів рослин бобів кормових залежно від норми мінерального удобрення та застосування позакоренових підживлень

Відомо що, за морфологічною будовою квітки у рослин бобів кормових зібрані у китиці білого кольору із чорною облямівкою [39]. Цвітіння культури розпочинається із нижнього ярусу. Плід – біб, число яких у стручку залежить від конкретного сорту та умов вирощування. У бобів кормових чітко виражено ярусність та різноякісність насіння. Кондиційність та посівні якості насіння у стручках нижнього ярусу вища ніж у верхніх. У напрямку

знизу до верху зменшується також і маса 1000 насінин, показники енергії проростання і схожості [45, 49].

Під час вегетації рослин (онтогенезу) бобів кормових велика кількість бутонів, квіток і молодих стручків опадає. Відсоток кількості зрілих бобів від числа закладених квіток залежно від сорту та умов вирощування і складає від 5 до 19,2 % [60]. Вплив норм мінеральних добрив та позакоренових підживлень на характер формування генеративних органів представлено в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Формування генеративних органів рослин бобів кормових залежно від норм мінеральних добрив і позакоренових підживлень

Варіант	Кількість генеративних органів на рослині під час вегетації, шт.			%, достиглих бобів	
	квіток	бобів після зав'язування	бобів на період достигання	від кількості квіток	від кількості утворених бобів
Без позакоренового підживлення					
Контроль (без добрив)	50,5	10,3	6,3	12,5	61,2
P ₃₀ K ₆₀	51,0	10,8	6,8	13,3	62,9
P ₃₀ K ₉₀	51,6	11,4	7,4	14,3	64,9
N ₃₀ P ₃₀ K ₉₀	51,9	11,7	7,7	14,8	65,8
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	51,9	11,7	7,7	14,8	65,8
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₃₀	51,9	11,7	7,7	14,8	65,8
Інтермаг-бобові					
Контроль (без добрив)	50,5	10,3	6,3	12,5	61,2
P ₃₀ K ₆₀	51,0	10,8	6,8	13,3	62,9
P ₃₀ K ₉₀	51,6	11,4	7,4	14,3	64,9
N ₃₀ P ₃₀ K ₉₀	51,9	11,7	7,7	14,8	65,8
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	51,9	11,7	7,7	14,8	65,8
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₃₀	51,9	11,7	7,7	14,8	65,8
Сульфат магнію семиводний					
Контроль (без добрив)	50,5	10,3	6,3	12,5	61,2
P ₃₀ K ₆₀	51,0	10,8	6,8	13,3	62,9
P ₃₀ K ₉₀	51,6	11,4	7,4	14,3	64,9
N ₃₀ P ₃₀ K ₉₀	51,9	11,7	7,7	14,8	65,8
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	51,9	11,7	7,7	14,8	65,8
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₃₀	51,9	11,7	7,7	14,8	65,8

Дані таблиці свідчать, що позакореневі підживлення добривом Інтермаг-бобові та сульфатом магнію семиводним не впливали на характер утворення плодів у рослині. Результати досліджень свідчать, що суттєвий вплив на показники утворення плодів мали різні норми внесення мінеральних добрив. Визначено, що збільшення норм мінеральних добрив підвищує показник середньої кількості квіток та бобів після зав'язування і кількість бобів на період дозрівання. Досліджено, що відсоток достиглих бобів на період збирання був найбільшим на варіантах, де вносилися повна норма азотних та фосфорно-калійних добрив та відповідає значенню: від кількості квіток – 14,8; від кількості утворених бобів – 65,8.

Отже, існує чітка залежність між нормами внесення мінеральних добрив та кількісними показниками характеру формування у рослин генеративних органів, зокрема такого показника як кількість бобів на одній рослині.

3.5 Структура урожаю бобів кормових залежно від норм внесення мінеральних добрив і позакореневих підживлень

За результатами досліджень науковців, відомо, що індивідуальна продуктивність сільськогосподарських культур загалом і бобів кормових зокрема тісно пов'язана із застосуванням різних норм мінеральних добрив та використанням позакореневих підживлень. Серед таких елементів, є кількість бобів та насіння з однієї рослини, кількість насінин в бобі та маса 1000 насінин.

Під час вегетації, одержавши дані біометричних вимірювань ми дійшли висновку, що елементи структури урожаю рослин залежать від норм мінеральних добрив та дії позакореневих підживлень (табл. 3.13).

Таблиця 3.13

Елементи структури урожаю бобів кормових залежно від норм внесення мінеральних добрив і позакоренових підживлень

Варіант	Кількість бобів, шт.	Кількість насіння у бобах, шт.	Кількість насінин з 1 рослини, шт.	Маса насіння з 1 рослини, г	Маса 1000 насінин, г
Без позакоренового підживлення					
Контроль (без добрив)	6,3	2,7	17,0	6,18	362
P ₃₀ K ₆₀	6,8	2,7	18,4	6,75	366
P ₃₀ K ₉₀	7,4	2,7	20,0	7,59	372
N ₃₀ P ₃₀ K ₉₀	7,7	2,8	21,6	8,26	377
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	7,8	2,9	22,6	8,41	381
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₃₀	7,8	2,9	22,6	8,51	387
Інтермаг-бобові					
Контроль (без добрив)	6,3	2,7	17,0	6,25	365
P ₃₀ K ₆₀	6,8	2,7	18,4	7,17	369
P ₃₀ K ₉₀	7,4	2,7	20,0	7,71	375
N ₃₀ P ₃₀ K ₉₀	7,7	2,8	21,6	8,41	381
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	7,8	2,9	22,6	8,51	383
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₃₀	7,8	2,9	22,6	8,61	388
Сульфат магнію семиводний					
Контроль (без добрив)	6,3	2,7	17,0	6,20	363
P ₃₀ K ₆₀	6,8	2,7	18,4	6,81	367
P ₃₀ K ₉₀	7,4	2,7	20,0	7,63	373
N ₃₀ P ₃₀ K ₉₀	7,7	2,8	21,6	8,34	380
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	7,8	2,9	22,6	8,47	382
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₃₀	7,8	2,9	22,6	8,59	387

У наших дослідженнях кількість бобів була найменшою на контрольних варіантах і відповідала значенню 6,3 штуки. Включивши у схему досліджень внесення фосфорно-калійних добрив у нормі P₃₀K₆₀ та збільшеній нормі P₆₀K₉₀ підвищила дане значення відповідно до 6,8 та 7,4 штук. Поєднавши фосфорно-калійне удобрення із застосуванням мінерального азоту у нормах N₃₀ і N₆₀ сприяло збільшенню кількості бобів ще на 0,3 та 0,4 шт. Результати досліджень свідчать, що подальше збільшення норм мінеральних добрив суттєвої дії не проявило і кількість бобів з 1

рослини майже не змінювалася.

За результатами досліджень відомо, що аналогічна тенденція спостерігалася й щодо кількості насінин в бобах – застосування мінеральних добрив збільшувало даний показник структури і він досяг максимуму до 2,9 штуки на варіантах із внесенням повної норми мінеральних добрив $N_{60}P_{60}K_{90}$ і $N_{30}P_{60}K_{90} + N_{30}$ у підживлення.

Тому, слід також зазначити, що вплив позакореневих підживлень на показники структури був відсутній. Під час досліджень встановлено значний вплив норм внесення мінеральних добрив на масу насінин з однієї рослини – максимальний показник отримано на варіанті із роздрібненим внесенням азоту $N_{30}P_{60}K_{90} + N_{30}$ у підживлення при позакореновому підживленні Інтермаг-бобові (2 кг/га) – 8,61 г, що на 2,43 г більше порівняно з контролем.

Показник маси 1000 насінин у технології вирощування характеризує якість насінневого матеріалу і є важливим елементом структури урожаю. Найвища маса 1000 насінин зафіксована на варіанті $N_{30}P_{60}K_{90} + N_{30}$ у підживлення та при внесенні Інтермаг-бобові (2 кг/га) – 388 г, що на 26 г більше порівняно із контролем.

Відомо, що визначальним у формуванні врожаю бобів кормових є продуктивна частина рослини, де формуються генеративні органи у рослин бобів кормових. Як правило, більшою мірою зосереджено в середньому ярусі, дещо менше у верхньому та відсутнє у нижньому ярусі. Під час вегетації зона плодоношення значною мірою формувалася залежно від використання мінеральних добрив (табл. 3.14). Найвищим значенням характеризувався варіант із застосуванням повного мінерального удобрення ($N_{60}P_{60}K_{90}$), а також з поєднанням N_{30} у підживлення + $N_{30}P_{60}K_{90}$ та склала відповідно 67,1 см і 69,3 см або у відсотковому значенні – 41,2 % та 41,3 %. Із внесенням Інтермаг-бобові та сульфату магнію семиводного зона плодоношення збільшувалася відповідно на 2,3 см – 2,2 см і 1,1 см – 0,7 см.

Таблиця 3.14

**Зона плодоношення рослин бобів кормових залежно від норм
мінеральних добрив та позакоренових підживлень**

Варіант	Висота кріплення нижнього бобу, см	Висота кріплення верхнього бобу, см	Зона плодоношення	
			см	%
1	2	3	4	5
Без позакоренових підживлень				
Контроль (без добрив)	60,0	109,1	49,1	37,9
P ₃₀ K ₆₀	61,2	115,7	54,5	38,9
P ₃₀ K ₉₀	61,7	119,2	57,5	39,2
N ₃₀ P ₃₀ K ₉₀	63,8	125,9	62,1	40,1
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	66,7	133,8	67,1	41,2
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₃₀	66,6	135,9	69,3	41,3
Інтермаг-бобові				
Контроль (без добрив)	60,7	110,1	50,4	38,0
P ₃₀ K ₆₀	62,0	117,7	55,7	39,2
P ₃₀ K ₉₀	62,5	121,5	59,0	39,5
N ₃₀ P ₃₀ K ₉₀	64,6	128,8	64,2	40,4
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	67,6	137,0	69,4	41,5
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₃₀	67,7	139,2	71,5	41,6
Сульфат магнію семиводний				
Контроль (без добрив)	60,3	109,9	49,6	37,9
P ₃₀ K ₆₀	61,5	116,7	55,2	39,0
P ₃₀ K ₉₀	62,0	120,0	58,0	39,2
N ₃₀ P ₃₀ K ₉₀	65,0	127,2	63,2	40,3
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	67,1	135,3	68,2	41,3
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₃₀	67,0	137,0	70,0	41,4

За результатами наших досліджень можна зробити висновок, що в умовах Лісостепу Західного на чорноземах опідзолених внесення азоту як роздрібно дозовано так і в одноразовій нормі N₆₀ на фоні фосфорно-калійного удобрення P₆₀K₉₀ із подальшим позакореновим підживленням Інтермаг-бобові (2 кг/га) або сульфату магнію семиводного (4 кг/га) забезпечують збільшення зони плодоношення рослин бобів кормових.

3.6 Зернова продуктивність бобів кормових залежно від норм внесення мінеральних добрив та застосування позакореневих підживлень

Літературні джерела свідчать, що урожайність культури – це кількість рослинницької продукції, отриманої із одиниці площі. Відомо, що показник урожайності залежить від генетичного потенціалу культур, комплексу погодно-кліматичних факторів навколишнього середовища і елементів технології вирощування.

За результатами досліджень, отриманих на наших дослідних ділянках відмічено значний вплив дії норм мінеральних добрив і позакореневих підживлень на урожайність рослин бобів кормових (табл. 3.15), (рис 3.3, рис. 3.4). Найвищі показники рівня урожайності отримано на варіантах із роздільним внесенням азоту $N_{30} + N_{30}$ у підживлення на фосфорно-калійному фоні $P_{60}K_{90}$: без позакореневих підживлень 3,81 т/га, при внесенні Інтермаг-бобові (2 кг/га) – 3,94 т/га, при застосуванні сульфату магнію семиводного (4 кг/га) – 3,83 т/га. На цих варіантах отримано приріст до контролю у розмірі 1,29 т/га, 1,42 т/га і 1,37 т/га відповідно.

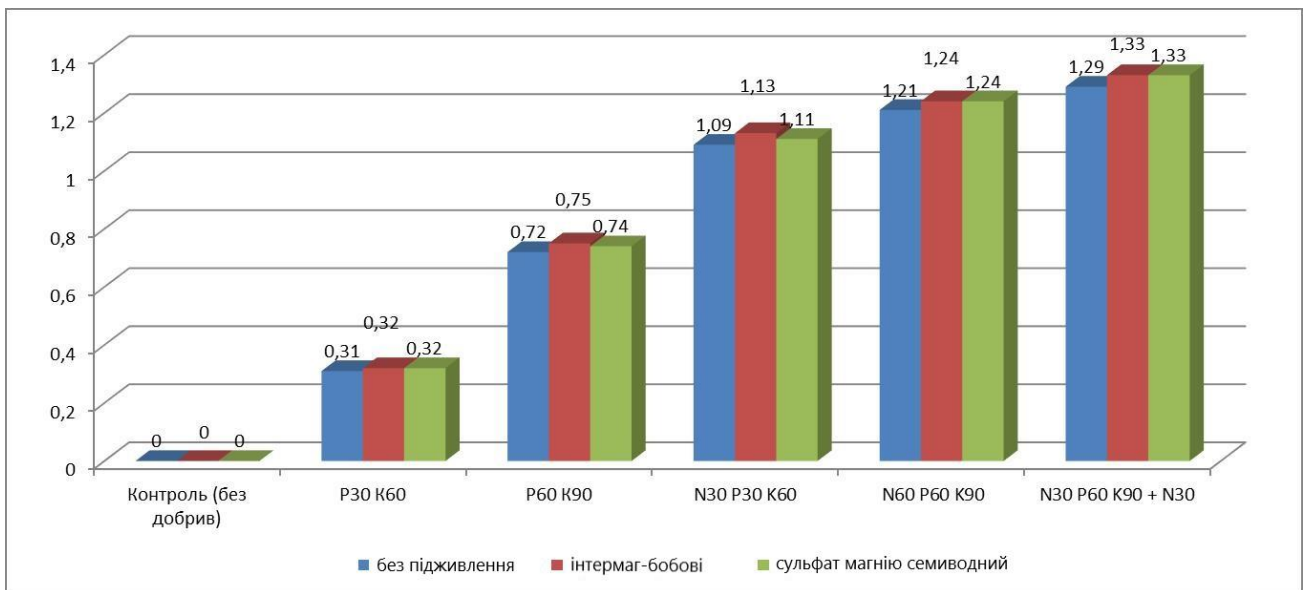


Рис 3.1 Приріст урожаю бобів кормових до контролю залежно від застосування позакореневих підживлень

Результати досліджень свідчать, що із зменшенням дози внесення азоту

до N₃₀ спостерігається тенденція зменшення урожайності. Так, на варіанті повного мінерального удобрення N₃₀P₃₀K₆₀ та позакореневого підживлення сульфатом магнію семиводним урожайність склала 3,67 т/га, а приріст до контролю становив 1,15 т/га.

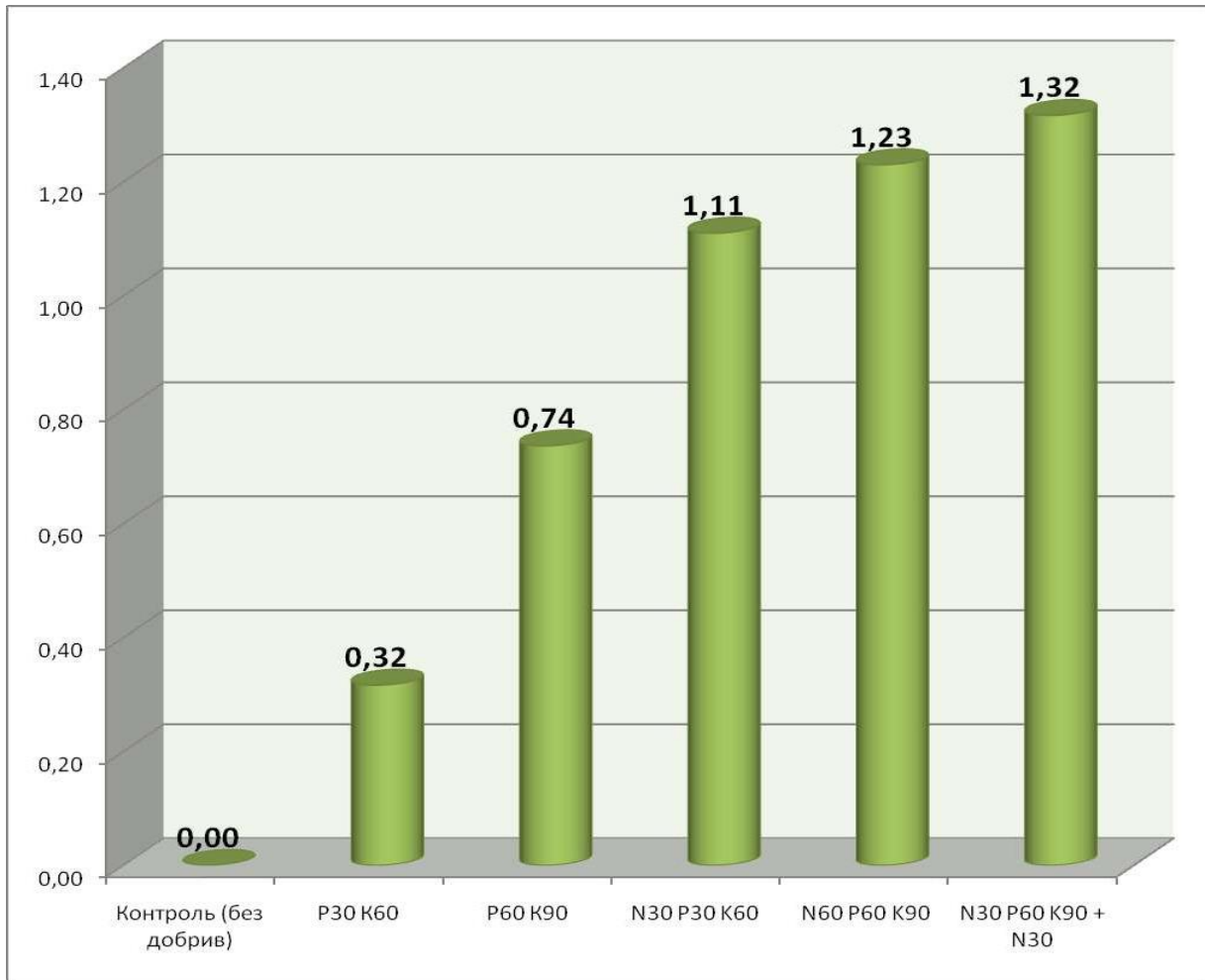
Таблиця 3.15

**Вплив норм мінеральних добрив та позакореневих підживлень на
врожайність бобів кормових, т/га**

Варіант	Повторення			Середнє
	I	II	III	
<u>Без позакореневого підживлення</u>				
Контроль (без добрив)	2,39	2,93	2,26	2,52
P ₃₀ K ₆₀	2,69	3,25	2,54	2,83
P ₃₀ K ₉₀	3,08	3,73	2,91	3,24
N ₃₀ P ₃₀ K ₉₀	3,42	4,15	3,25	3,61
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	3,54	4,29	3,36	3,73
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₃₀	3,62	4,38	3,43	3,81
<u>Інтермаг-бобові</u>				
Контроль (без добрив)	2,47	3,04	2,32	2,61
P ₃₀ K ₆₀	2,77	3,41	2,61	2,93
P ₃₀ K ₉₀	3,17	3,91	2,99	3,36
N ₃₀ P ₃₀ K ₉₀	3,53	4,36	3,33	3,74
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	3,64	4,48	3,43	3,85
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₃₀	3,72	4,59	3,50	3,94
<u>Сульфат магнію семиводний</u>				
Контроль (без добрив)	2,42	2,98	2,27	2,56
P ₃₀ K ₆₀	2,72	3,35	2,56	2,88
P ₃₀ K ₉₀	3,12	3,84	2,94	3,30
N ₃₀ P ₃₀ K ₉₀	3,47	4,27	3,27	3,67
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	3,59	4,43	3,38	3,80
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₃₀	3,68	4,53	3,46	3,89
НІР ₀₅ удобрення мінеральне				
НІР ₀₅ удобрення позакореневе				
НІР ₀₅ удобрення мінеральне + позакореневе				

За результатами досліджень спостерігається, що внесення лише фосфорно-калійних добрив призводить до підвищення урожайності, але у

менших значеннях. Варіант внесення фосфорно-калійного добрива $P_{60}K_{90}$ без позакореневого підживлення забезпечив урожай 3,24 т/га зерна та приріст до контролю 0,74 т/га (Рис. 3.4). Проте таке значення на 0,52 т/га менше



порівняно з варіантом внесення $N_{30}P_{60}K_{90} + N_{30}$ у підживлення.

Рис. 3.2 Приріст урожаю зерна бобів кормових до контролю залежно від норми мінерального удобрення

3.7 Вихід сирого протеїну із зерна бобів кормових залежно від різних норм мінеральних добрив та застосування позакорневих підживлень

За літературними джерелами відомо, що із підвищенням мінерального азотного живлення збільшується й концентрація азоту у зерні, що спричинює збільшення вмісту сирого протеїну у бобах – Кобак С. [44]. Так думка

підтверджується й результатами наших досліджень (табл. 3.16).

Показник вмісту сирого протеїну був найнижчим – 28,7 % на контрольному варіанті. Подальше включення в схему досліду фосфорно-калійного добрива P₃₀K₆₀ та P₆₀K₉₀ забезпечило ріст вищезгаданого показника відповідно до 29,0 % та 29,3 %, а внесення N₃₀ – до 29,6 %.

Таблиця 3.16

Вміст сирого протеїну та його вихід з 1 га залежно від норм мінеральних добрив та позакоренових підживлень

Варіант	Урожайність, т/га	Вміст сирого протеїну, %	Вихід сирого протеїну з 1 т/га
Без позакоренового підживлення			
Контроль(без добрив)	2,52	28,7	0,72
P ₃₀ K ₆₀	2,83	29,0	0,82
P ₆₀ K ₉₀	3,24	29,3	0,95
N ₃₀ P ₃₀ K ₆₀	3,61	29,6	1,06
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	3,73	31,1	1,16
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₃₀	3,81	31,3	1,19
Інтермаг-бобові			
Контроль (без добрив)	2,61	28,8	0,75
P ₃₀ K ₆₀	2,93	29,1	0,85
P ₆₀ K ₉₀	3,36	29,4	0,99
N ₃₀ P ₃₀ K ₆₀	3,74	29,7	1,11
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	3,85	31,2	1,20
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₃₀	3,94	31,4	1,24
Сульфат магнію семиводний			
Контроль (без добрив)	2,56	28,8	0,73
P ₃₀ K ₆₀	2,88	29,1	0,84
P ₆₀ K ₉₀	3,30	29,4	0,97
N ₃₀ P ₃₀ K ₆₀	3,67	29,7	1,08
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	3,80	31,2	1,18
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₃₀	3,89	31,4	1,22

Зафіксовано найвищий вміст сирого протеїну на варіанті фосфорно-калійного удобрення N₃₀P₆₀K₉₀, разом із підживленням N₃₀ – 31,4 %.

Усі позакореневі підживлення позитивно впливали на вищезгаданий показник (+0,1%). Як свідчать результати досліджень вихід сирого протеїну

залежить також і від показника врожайності. Найвищим цей показник був у варіанті $N_{30}P_{60}K_{90} + N_{30}$ з підживленням + Інтермаг-бобові (2 кг/га) і відповідав значенню 1,24 т/га.

За результатами наших досліджень можна зробити висновок, що найвищий вміст сирого протеїну (31,4 %) і найбільший його вихід – 1,24 т/га забезпечує варіант із роздільним внесенням N_{60} на фосфорно-калійному фоні $P_{60}K_{90}$ та із позакореневим підживленням Інтермаг-бобові (2 кг/га).

3.8 Економічна ефективність елементів технології вирощування бобів кормових

Для виробництва продукції із мінімальними матеріальними затратами на її одиницю важлива економічна основа для сучасного рослинництва.

Важливі критерії оцінки ефективності це – собівартість одиниці продукції, величина чистого прибутку та показник рівня рентабельності виробництва (табл. 3.17) [67, 68, 98].

Таблиця 3.17

Економічна ефективність технології вирощування бобів кормових залежно від норм мінеральних добрив та позакореневих підживлень (станом на 1. 09. 2023 р.)

Варіант	Урожайність, т/га	Вартість продукції, грн	Витрати на вирощування, грн/га	Чистий прибуток, грн/га	Собівартість 1 т зерна, грн	Рівень рентабельності, %
Без позакореневого підживлення						
Контроль (без добрив)	2,52	15120	6640	8480	3635	128
$P_{30}K_{60}$	2,83	16980	8490	8490	3000	100
$P_{30}K_{90}$	3,24	19460	9940	9520	3067	96
$N_{30}P_{30}K_{90}$	3,61	21660	9240	12420	2559	134
$N_{60}P_{60}K_{90}$	3,73	22380	11440	10940	3067	96
$N_{30}P_{60}K_{90} + N_{30}$	3,81	22860	11490	11370	3015	99
Інтермаг-бобові						
Контроль (без добрив)	2,61	15660	6960	8700	2666	125
$P_{30}K_{60}$	2,93	17580	8810	8770	3006	100
$P_{30}K_{90}$	3,36	20160	10260	9900	3053	97
$N_{30}P_{30}K_{90}$	3,74	22440	9560	12880	2556	136

$N_{60}P_{60}K_{90}$	3,85	23100	11760	11340	3054	96
$N_{30}P_{60}K_{90} + N_{30}$	3,94	23640	11810	11830	2997	100
<u>Сульфат магнію семиводний</u>						
Контроль (без добрив)	2,56	15360	6720	8640	2625	129
$P_{30}K_{60}$	2,88	17280	8570	8710	2975	102
$P_{30}K_{90}$	3,30	19800	10020	9780	3036	98
$N_{30}P_{30}K_{90}$	3,67	22020	9320	12700	2539	136
$N_{60}P_{60}K_{90}$	3,80	22800	11520	11280	3031	98
$N_{30}P_{60}K_{90} + N_{30}$	3,89	23340	11570	11770	2974	102

За результатами досліджень встановлено, що найкращі показники економічної ефективності, а саме, показник рівня рентабельності був найвищим на варіантах повного мінерального удобрення $N_{30}P_{30}K_{60}$ і коливався в межах 134–136 % залежно від позакореневих підживлень при 128 % на контрольному варіанті. Встановлено, що внесення додаткових норм азоту, фосфору та калію збільшувало витрати на одиницю виробленої продукції та зменшувало рентабельність до 96–98 % (табл. 3.18), (рис 3.8).

Максимальний показник чистого прибутку – 12880 грн. отриманий на варіанті із внесенням $N_{30}P_{30}K_{60}$ та позакореневому обприскуванні Інтермаг-бобові (2 кг/га) (рис. 3.9). Дальше насичення технології вирощування бобів кормових мінеральними добривами призводить до зменшення цього показника до 10940 – 11340 грн. на варіантах нормою $N_{60}P_{60}K_{90}$ незалежно від позакореневих підживлень.

Причиною цього є висока вартість мінеральних добрив та недостатня кількість приросту урожаю зерна бобів кормових. Показник найнижчої собівартості отримано на контрольних варіантах і коливалася у межах 2625–2773 грн/га залежно від позакореневих підживлень.

Провівши аналіз економічної ефективності ми дійшли висновку, що в умовах Лісостепу Західного оптимальним є варіант із внесенням $N_{30}P_{30}K_{60}$ та позакореневим підживленням сульфатом магнію семиводним (4 кг/га) або Інтермаг-бобові (2 кг/га). Подальше збільшення у технології

вирощування норм азотних та фосфорно-калійних добрив є недоцільним, хоча і збільшує урожайність зерна і його якість.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

«Охорона навколишнього природного середовища та раціональне використання природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки життєдіяльності людини – це невід'ємна умова для сталого економічного і соціального розвитку нашої країни» [24].

На території України були прийняті законодавчі нормативні документи, які спрямовані на проведення на території України екологічної політики, яка керується збереженням безпечного існування біоти та неживої природи природного середовища, захисту життя та здоров'я населення від впливу негативних чинників, зумовлених забрудненням навколишнього природного середовища, досягнення злагодженої «взаємодії суспільства та природи, охорону і раціональне використання та відтворення природних ресурсів» [24].

Відомо, що завданням «законодавства про охорону навколишнього природного середовища і є регулювання відносин в галузі охорони, використання та відтворення природних ресурсів, дотримання екологічної безпеки, попередження та ліквідація негативного впливу господарської і інакшої діяльності на навколишнє природне середовище, акумуляція природних ресурсів, а також генетичного фонду живої природи, ландшафтного фонду та інших природних комплексів, територій, унікальних за функціонуванням та природних об'єктів, які пов'язані із історико-культурною спадщиною» [48].

Державним управлінням екології та природних ресурсів у Тернопільській області проводиться конкретна організаційна робота щодо формування стабільних джерел фінансування природоохоронних заходів, які діють для практичної реалізації екологічних програм різного напрямку. Одним із спрямувань такої роботи є розроблення «Положення про єдиний фонд охорони навколишнього природного середовища» і створення єдиного

фонду у складі обласного бюджету. Це б дало можливість зосередити надходження від екологічних зборів на рівні обласних, міських і районних місцевих фондів із подальшим фінансуванням природоохоронних видів діяльності населення.

Визначальним у забезпеченні охорони природного навколишнього середовища у сільському господарстві, як прописано в ст. 349. Закону України «Про охорону земель», є використання та охорона землі як «основного об'єкта природи, від якого значною мірою залежить стан інших об'єктів» [86]. Так, на думку А.П. Гетьмана, «в умовах сучасної системи сільського господарства можна виокремити два напрями природоохоронної діяльності: охорона навколишнього природного середовища і всіх його елементів від негативного впливу сільськогосподарського виробництва та охорона сільського господарства від шкідливого впливу антропогенного навколишнього середовища» [24].

Згідно із Законом України «Про Основні напрями державної політики України у галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки» сільське господарство України – це найбільш природомістка галузь, що має величезний природно-ресурсний потенціал, який включає 41,84 млн гектарів сільськогосподарських угідь (69,3 % території України), в тому числі 33,19 млн гектарів ріллі (55 %), 7,63 млн гектарів природних кормових угідь – сіножатей та пасовищ (12,6 %). У сільськогосподарському виробництві щороку використовується більше як 10,9 млрд куб. метрів води, або у відсотках – 36,4 від її загального споживання. У розрахунку на одного мешканця в Україні припадає 0,82 гектара сільськогосподарських угідь, у тому числі 0,65 гектара ріллі, тоді як такий показник у середньому в Європі ці показники складають відповідно 0,44 та 0,25 гектара. Таким чином, розораність сільськогосподарських земель досягла 72 %, а у ряді регіонів перевищує 88 відсотків. Відомо, що до обробітку залучені малопродуктивні угіддя, включаючи прирусові луки та пасовища і схилі землі. Україна у Європі займає 5,7 відсотка території, то її

сільськогосподарські угіддя – 18,9 %, а рілля – 26,9 %. Ефективність використання землі в нашій країні значно нижча, ніж у середньому у Європі [86].

Аналітики вважають, що «основними правовими нормами, що диктують порядок використання та охорони земель та інших природних об'єктів у сільському господарстві, містяться в Земельному, Водному, Лісовому кодексах України, у кодексі України про надра, а також у Законах України «Про охорону земель», «Про тваринний світ» та «Про охорону атмосферного повітря». Такі правові норми складають правову основу екологізації аграрного законодавства» [85]. В Земельному кодексі України є цілісна система норм, які спрямовані на використання та охорону земель. Тому, завданням земельного законодавства є, насамперед, регулювання земельних відносин із метою створення особливих умов для раціонального використання та охорони земель й рівноправного розвитку усіх форм власності на землю та господарювання. А також збереження та відтворення родючості ґрунтового покриву, поліпшення стану природного середовища, охорони прав громадян, різних підприємств, установ та організацій на землю.

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ

На сьогоднішній день від безпечності технології та обладнання, технічно обізнаної їхньої експлуатації, вчасно прийнятого, і часто єдиного вірного рішення залежать, насамперед безпека, здоров'я та навіть життя великої кількості людей, які працюють на виробництві. Тому, здатність забезпечити відповідні вимоги техніки безпеки на інфраструктурному та організаційному рівнях можуть лише фахівці із відповідним рівнем у підготовці роботи цієї сфери. Зокрема слід наголосити актуальність та важливість сфери цивільного захисту в час зростання соціально-політичного напруження у країнах, регіонах та у цілому в світі, ситуація із загостренням конфліктів на економічних, політичних, релігійних, національних рівнях тощо. Відомо, що подальший розвиток цивілізації неминуче пов'язаний із розширенням виробництва, і, як результат, виникнення додаткових різновидів небезпек, що стосуються кожної окремої людини та суспільства у цілому [24].

Одним із актуальних завдань сьогодення є здібності та уміння здійснити всебічну оцінку ступеня загрози та рівень ефективності захисту. Із іншого боку, людина є невід'ємною структурною ланкою соціально економічного оточення. Тому, особливості розвитку України на даний час вимагають швидкого та ефективного рішення в напрямку корінної реформи у всіх сферах функціонування, у тому числі і у сфері сільського господарства, що й зумовили необхідність вирішення даного завдання для нашої держави. Важливою аксіомою безпеки для населення є положення про те, що «абсолютної безпеки для людини не буває». Виходячи з цього вислову і визначився певний погляд та підхід до питань охорони праці [26].

Охорона та захист населення попереджає загрози, яких може торкатися кожна людина та вимагає адекватного способу захисту від небезпек в умовах виробничої діяльності та у соціальному середовищі. Охорона праці включає в

себе правові і організаційні основи, виробничу безпеку, виробничу санітарію та пожежну безпеку на існуючому виробництві.

У сільськогосподарському виробництві важливо, «утримати збиральну техніку, агрегати та автомобілі з відрегульованими системами живлення, змащення, охолодження та запалювання; бути оснащеними справними іскрогасниками; забезпеченими обладнанням первинних засобів пожежогасіння: комбайни і трактори – 2 вогнегасниками, 2 штиковими лопатами, 2 мітлами; автомобілів – одним вогнегасником та штиковою лопатою; зокрема оснащення комбайнів заземлювальним металевим ланцюгом довжиною 10 см, що торкається землі; перевіреним на щільність з'єднання вихлопної труби із патрубком випускного колектора і колектора із блоком двигуна» [24].

Дотримуватися правил правильного проведення робіт. Зокрема необхідно: обкошувати хлібні поля у місцях прилягання їх до лісових і торф'яних масивів, автомобільних шляхів і залізниць (із прибиранням скошеного масиву) та оборювати смуги не менше 4 м шириною в період воскової стиглості зернових колосових культур; здійснювати розбивку хлібних масивів перед збиранням на ділянки площею не більше 50 га прокосами і не менше 8 м по ширині; розташовувати тимчасові польові стани не ближче 100 м від хлібних масивів, токів та скирт; потрібно оборювати майданчики польових станів та зернотоків смугою не менше 4 м шириною; тримати наготові трактори із плугами на хлібному майданчику площею понад 25 га у випадку пожежі; включати до складу збирально-транспортних загонів спеціалізовані автомобілі, пристосовані до гасіння пожеж зернових культур; розміщувати зерноток не ближче 50 м від будинків і споруд, а від території хлібних масивів на відстані не ближче 100 м; проводити заправляння паливом збиральної техніки в польових умовах на відстані не ближче 30 м від поля.

Заборонено: спалювати стерню, післяжнивні рештки і розведення багать на полях; здійснювати роботи збиральною технікою без капотів або із

відкритими капотами; на полі заправляти збиральну техніку; заправляти автотранспорт в нічний час в польових умовах; здійснювати сівбу сільськогосподарських культур на смугах відчуження залізниць і шосейних доріг, розташувати копиці скошеної трави на цих смугах ближче 30 м від хлібних масивів; вести полювання на хлібних масивах та поблизу них.

«Воєнний стан – це особливий правовий режим, що вводиться в Україні або в окремих її місцевостях у разі збройної агресії чи загрози нападу, небезпеки державній незалежності України та її територіальній цілісності». У сфері цивільного захисту під час воєнного стану рекомендується:

- встановити порядок використання захисних споруд для цивільного захисту;
- проводити евакуацію населення, якщо виникла загроза їх життю або здоров'ю, а також їхнім матеріальним та культурним цінностям, якщо є або виникає загроза їхньому пошкодженню або знищенню, згідно переліку, що затверджений Кабінетом Міністрів України;
- при потребі необхідно запроваджувати нормоване забезпечення населення основним продовольчим та непродовольчим товаром. Обов'язковим є лікарські засоби та вироби медичного призначення. Із моменту оголошення у державі стану війни чи реального початку воєнних дій устанавлюється воєнний час, що закінчується в день і годину припинення стану війни.

Рекомендовано при загрозі бойових дій:

- закрити штори або жалюзі у приміщеннях (заклеїти вікна паперовими стрічками) для зниження можливості ураження уламками скла;
- вимкнути джерело живлення, закрити воду та газ, загасити опалення;
- взяти документи, гроші, медичний реманент, предмети для першої необхідності, теплі речі та продукти і питну воду;
- при загрозі негайно покинути житлове приміщення;
- попередити про небезпеку своїх сусідів, за необхідності надати

допомогу дітям і людям похилого віку;

- сховатися у найближчому укритті або найближчому підвалі;
- рекомендується без крайньої необхідності не залишати безпечного місця перебування; проявляти високу обережність, не піддаватися паніці.

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі наведено наукове обґрунтування та вирішення проблеми, підвищення продуктивності бобів кормових в умовах Лісостепу Західного із метою одержання урожайності на рівні 2,52–3,94 т/га. На основі проведених досліджень можна зробити такі висновки:

1. Тривалість міжфазних періодів та вегетаційного періоду в цілому залежала від норм мінеральних добрив та позакореневих підживлень. Найбільш тривалий період вегетації зафіксовано на варіанті з роздрібненим внесенням азоту $N_{30}P_{60}K_{90} + N_{30}$ у підживлення та позакореневих підживленнях добривом Інтермаг-бобові та сульфат магнію семиводний – 108 діб. На цих варіантах була і найбільша висота рослин відповідно 169,8–167,8 см та найкращий відсоток виживання – 97,8–97,2.

2. Оптимальні умови для отримання врожаю у кількості 3,94 т/га створювалися на варіанті із роздрібненим внесенням азоту $N_{30}P_{60}K_{90} + N_{30}$ у підживлення та із позакореневим підживленням Інтермаг-бобові (2 кг/га), при цьому забезпечується найбільший показник виходу сирого протеїну – 1,24 т/га.

3. Економічний аналіз отриманих результатів, засвідчив, що максимальний рівень рентабельності 136 % і найвищі показники умовно-чистого прибутку (12700 та 12880 грн/га) отримано на варіантах $N_{30}P_{30}K_{60} +$ позакореневе підживлення сульфатом магнію семиводним та $N_{30}P_{30}K_{60} +$ Інтермаг-бобові (2 кг/га).

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

З метою формування стабільно високих урожаїв бобів кормових (2,5–3,9 т/га) та отримання максимального прибутку (12700–15818 грн/га) рівня рентабельності в межах 134–136 % агровиробникам в умовах Лісостепу Західного на чорноземному опідзоленому середньосуглинковому ґрунті рекомендується вносити повне мінеральне добриво у нормі $N_{30}P_{30}K_{60}$ у поєднанні із позакореневим підживленням сульфатом магнію сірчаноокислим (4 кг/га) або Інтремаг-бобові (2 кг/га) у фазі бутонізації.

Список використаних джерел

1. Адаменко С. М, Костюшко І. П. «Чопін» – унікальне, спеціальне сірко- азотне добриво. URL: N.utritech.com.ua/custom/files. (дата звернення: 15. 11. 2023.).
2. Алвін О. Келотуючий агент ЕДТА – потрібна умова для високоякісного добрива. *Пропозиція*. 2008. № 8. С. 52-53.
3. Андрущенко Г. О. Ґрунти західних областей УРСР. Ч. I, II. Львів, Дубляни: Вільна Україна, 1970. 160 с.
4. Бабич А. О. Зернобобові культури. Київ : Урожай, 1984. 160 с.
5. Багай Т. Вплив мінеральних добрив на симбіотичну діяльність бобів кормових в умовах західного Лісостепу України. *Актуальні проблеми агропромислового виробництва України: теорія, практика, інновації*. Львів, 2018. С. 5.
6. Багай Т. І., Іванюк В .Я. Вплив мінерального живлення на формування симбіотичного апарату рослинами бобів кормових. *Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН»* Вінниця : ТОВ «Твори», 2018. Вип. 4. С 95-104.
7. Багай Т. Способи усунення апікального домінування бобів кормових в умовах західного Лісостепу України. *Вісник Львівського національного аграрного університету: агрономія*, 2018. Вип.№22(2). С. 64 - 66.
8. Багай Т. Теоретичні основи застосування позакореневого живлення рослин. *Теоретичні основи і практичні аспекти використання ресурсоощадних технологій і розвитку сільських територій*. Львів, 2014. С.128-131.
9. Багай Т., Дика Л. Нюанси кормових бобів. *Український фермер*. Вип. 4(64), 2015. С. 71-72.
10. Бахмат О. М. Екологічні основи удобрення та інокуляції та вплив на врожайність насіння сої в умовах Лісостепу західного. URL:

www.znau.edu.ua/visnik/2013_1_1/21. (дата звернення: 16. 11. 2023.).

11. Бикін А. В., Генгало Н. О. Ефективність застосування добрив і гумату калію за вирощування сої на чорноземі типовому малогумусному. Наукові доповіді НУБіП. URL:[http://arhive. Nbuв.gov.ua](http://arhive.nbuv.gov.ua)(дата звернення: 09. 09. 2023.).

12. Блащук М. І. Продуктивність сортів сої залежно від технологічних прийомів в умовах правобережного Лісостепу України. Автореферат. Вінниця, 2007. Інститут кормів Україн. Акад. Агр. Наук., 19 с.

13. Борисюк В., Багай Т., Панасюк О. Технологія вирощування бобів кормових в умовах західного Лісостепу України. *Вчені львівського аграрного університету: каталог інноваційних розробок*. Вип 16. ЛНАУ, 2016. С. 22.

14. Будьонний Ю. В. Практикум із загального і меліоративного землеробства. Харків:ХНАУ, 2005. 286с.

15. Власюк П. А. Удобрення і препарати з мікроелементами . Наукова думка. Київ, 1979. 200 с.

16. Влох В. Г., Дубковецький С. В., Кияк Г. С., Онищук Д. М. Рослинництво Київ : Вища школа, 2005. 381 с.

17. Волкодав В. В. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Київ, 2000. С.29 – 30.

18. Генгало О. М, Генгало Н. О., Білоцерківець Г. І. Агрохімічні аспекти застосування сірковмісних добрив на різних типах ґрунтів (аналітичний огляд) URL: www.Irbis-nbuв.gov.ua/cgi-bit/.../cgiir_bis_64.exe (дата звернення: 17. 08. 2023.).

19. Ґрунти «Матеріалів моніторингу ґрунтів ТДСГДС ІСГ Карпатського регіону НААН, 2023 р. м. Хоростків Тернопільської області».

20. Гребинской С. О. Рост растений. Львов: Из-во Львовского ун-та, 1961. 291 с.

21. Грицаєнко З. М. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. Київ : «ЗАТ Нічлава», 2003. 320с.

22. Гуральчук Ж. З., Сорокіна С. У., Родзевич О. П. Азотофіксувальна

здатність сої за сумісного застосування гербіцидів і мікродобрив URL: Sn-biolehem.crimea.edu/arhiv/2012/uch_25_4_b/005_gual.pdf. (дата звернення: 10. 11. 2023.).

23. Данильченко О. М. Продуктивність зернобобових культур залежно від застосування бактеріальних препаратів та фонів мінерального живлення URL: repo.sou.sumy.ua/bitstream/123456789/189/3/380.pdf. (дата звернення: 15. 11. 2023.).

24. Екологічне право України : Підручник / [Гетьман А.П., Шульга М.В., Попов В.К. та ін.]; за ред. А.П. Гетьмана, М.В. Шульги. Харків : «Право», 2005. 342 с.

25. Заболотний Г, Мазур В., Циганська О. Вплив фону живлення та мікроелементів на динаміку висоти рослин сої URL: vidau-2013-17-35.pdf-Adobe Reader. (дата звернення: 13. 09. 2023.).

26. Зильбер Г. А. К истории развития ландшафтов юго-западной части Вольно-Подольи. Географический зборник. Львов: Изд-во Львов. Ун-та, 1957. Вып.4.Т. 40. с 214 – 230.

27. Зінченко О. І. Рослинництво. Практикум. Вінниця. Наукова книга, 2008. 535 с.

28. Зінченко О. І., Салатенко В. М. Рослинництво. Київ: Аграрна освіта, 2001. 590 с.

29. Ігнатов В. В. Биологична фіксація і азофіксатори URL: www.praplet.ru/obrazovanie/st_soros/623.htm. (дата звернення: 15. 11. 2023.).

30. Іванюк Г. Біопродуктивність ґрунтів. Львів: Видавничий центр ЛНАУ ім. І. Франка, 2009. 350 с.

31. Ігнатюк Ю., Куся О. Конончук К. Вплив регуляторів росту Регоплант і Стімпо молібденового нанопрепарату на квасолю звичайну URL: www.havka.ua.gate.com/wp-content/uploads/2013/11/Біологія-ignatuk-2013_11_26_10_25_473.pdf. (дата звернення: 06. 11. 2023.).

32. Ільєнко О. В. Формування врожайності гороху вусатого морфологічного типу під впливом добрив та норм висіву насіння в умовах

північного Лісостепу. *Бюлетень Інституту сільського господарства Степової зони НААН України*. 2013. № 4. С. 33-37.

33. Іщенко В. А. Урожайність насіння гороху при застосуванні біологічно активних речовин в умовах Північного Степу України. *Вісник Донецького національного у-ту, сер. А: Природничі науки*. 2009. Вип.1. С. – 557-561.

34. Камінський В. Ф., Дворецька С. П., Костина Т. П. Вплив передпосівної обробки насіння мікроелементами та біологічними препаратами на урожайність гороху. URL:www.zemlerobstvo.Kiev.ua/wp-content/uploads/156.pdf. (дата звернення: 08. 10. 2023.).

35. Камінський В. П. Агробіологічні основи інтенсифікації вирощування зернобобових культур в Лісостепу України дис. др. с.-г. наук: 06.01.09. Київ, 2006. 616 с.

36. Камінський В. Ф., Голодна А. В., Гресь С. А. Значення погоднокліматичних умов у виробництві зернобобових культур в Україні. *Корми і кормовиробництво.- Міжвідомч. наук. тем. зб.* Вінниця, 2004. №53. С. 38-48.

37. Камінський В. Ф., Голодня А. В., Шляхтуров Д. С. Інтенсифікація виробництва зернобобових культур в умовах північного Лісостепу URL: <http://www.Zemlerobstvo.Kiev.ua/wp-content/uploads/214.pdf>. (дата звернення: 15. 11. 2023.).

38. Камінський В. Ф., Дворецька С. П, Костина Т. П. Вплив системи удобрення на продуктивність сортів гороху «Наукові доповіді НУБІП» 2012 – 4/331 URL: http://www.nbu.gov.ua/c-jouma/s/Nd/2012_4/12kvf.pdf. (дата звернення: 16. 11. 2023.).

39. Камінський В. Ф. Агробіологічні основи інтенсифікації вирощування зернобобових культур в Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наукового ступеня доктора с.-г. Вінниця, 2006. 48с.

40. Кифорук В. В. Вплив інокуляції та позакореневих підживлень на урожайність кормових бобів в умовах центрального Лісостепу України. *Збірка матеріалів третьої міжвузівської науково-практичної конференції*

аспірантів «Сучасна аграрна наука: напрямки досліджень стан і перспективи» 17-19 березня 2003 року. С. 96-97.

41. Кифорук В. В. Вплив інокуляції та позакоренових підживлень на формування продуктивності кормових бобів в умовах правобережного Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво*. 2006. Вип. 57. С. 183-185.

42. Кифорук В. В. Формування продуктивності бобів кормових залежно від інокуляції та позакоренових підживлень в умовах правобережного Лісостепу України. дис.канд.с.-г. наук: 06.01.03 2007. 193 с.

43. Кияк. Г. Зернобобові культури. Львів: Каменярь, 1970. 80 с.

44. Кобак С. Я. Формування продуктивності бобів кормових залежно від способу сівби, густоти рослин та доз азотних добрив в умовах правобережного Лісостепу України: дис. канд. с.-г. наук. Вінниця, 2006. 221 с.

45. Костюк О. Формування урожаю зелених бобів залежно від чеканки рослин бобу овочевого в умовах Правобережного Лісостепу України URL: http://irbis-nbu.gov.ua/egi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe. (дата звернення: 15. 11. 2023.).

46. Коць С. Я. Сучасний стан досліджень біологічної фіксації азоту. *Фізіологія и біохімія культурних рослин*, 2011. Т 3. С. 212 – 225.

47. Крамаров С. Позакореневе підживлення сільськогосподарських культур URL: <http://www.agrodovidka.info/post/1589> (дата звернення: 15. 11. 2023.).

48. Крикунов В. Г. Ґрунти і їх родючість. Київ : Вища шк., 1993. 287 с.

49. Кутовенко В. Б., Кенівець О. В. Вплив чеканки (прищипування) верхівок рослин бобу овочевого на дружність настання технічної та біологічної стиглості бобів URL: <http://www.elibrary.nubip.edu.ua/11588/1/11Kud.pdf> (дата звернення: 15. 11. 2023.).

50. Кушнір М. В. Вплив передпосівної обробки та позакоренових підживлень на урожайність на якість сучасних сортів сої. *Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН Селекція і насінництво*. 2014.

№106. 134-140 с.

51. Лебедев И. С. Физиология растений. Киев: Высшая школа, 1978. 431 с.

52. Лихочвор В. Борисюк В, Багай Т., Іванюк В., Панасюк О. Вплив гідротермічних умов західного Лісостепу України на ріст і розвиток кормових бобів за різних норм мінеральних добрив. *Вісник Львівського національного аграрного університету*. Вип. №19. 2015. С. 124-128.

53. Лихочвор В. В. Біологічне рослинництво. Практикум. Вінниця: Наукова книга, 2008. 305 с.

54. Лихочвор В. В. Використання мікроелементів для підвищення врожайності сільськогосподарських культур. *Вчені Львівського державного аграрного університету виробництва*. Вип.11. Львів: Львівський державний аграрний університет. 2012. С. 46-4

55. Лихочвор В. В. Мінеральні добрива та їх застосування. Львів: НВФ «Українські технології», 2008. 312 с.

56. Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. Київ: Центр навчальної літератури, 2004. 808 с.

57. Лихочвор В. В., Бомба М. І., Дубковецький С. В. Довідник з вирощування зернових та зернобобових культур. Львів: Українські технології, 1991. 408 с.

58. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології. Львів: НВФ «Українські технології», 2006. 729 с.

59. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф., Іващук П. В. Зерновиробництво. Львів: НВФ «Українські технології», 2008. 624 с.

60. Логінова І. В., Мартинюк О. С. Результати випробування композиційного азоту добрива пролонгованої дії з водо утримуючим ефектом у лабораторному досліді. *Збірник праць ВНАУ, Землеробство*. №9(49), 2011. С. 25- 34.

61. Лопушняк В. Динаміка вмісту рухомих форм сірки у темно-сірому

опідзоленому ґрунті під впливом різних систем удобрення URL: <http://www.google.com/ua/search> (дата звернення: 15. 11. 2023.).

62. Лопушняк В.І. Баланс сірки за різних систем удобрення культур у зерно- просапній плодозмінній сівозміні західного Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії. Сільське господарство. Рослинництво*. 2014. №2 С. 55-57.

63. Макрушин М. М., Макрушина Є. М. Фізіологія рослин. Вінниця: Нова книга, 2006. 411 с.

64. Марков І. Захищаємо боби. *Агробізнес сьогодні* №10 (281) травень 2014. <http://www.agro-business.com.ua/agronomiia-siogadni/2262-zakhyschajemo-boby.html/> (дата звернення: 15. 11. 2023.).

65. Масюченко О. М. Формування продуктивності бобових культур залежно від елементів технології вирощування в умовах північно-східного Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня кандидата с.-г. наук Суми, 2013. 20 с.

66. Материнський П. В. Формування продуктивності кормових бобів залежно від впливу інокуляції, доз мінеральних добрив та позакореневих підживлень в умовах центрального Лісостепу України: автореф. дисертації на здобуття наук. ступеня кандидата с.-г. Вінниця, 2014. 19 с.

67. Мацибора В. І. Економіка сільського господарства. Київ : Вища школа, 1994. 415 с.

68. Медведовський О. К. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. Київ : Урожай, 1988. 208 с.

69. Мельник С. У., Муляр О. Д., Когубей М. Й., Іванцов П. Д. Технологія виробництва продукції рослинництва. Київ : Аграрна освіта, 2010. 405 с.

70. Мигаль І. Б. Формування продуктивності сої залежно від біологічних особливостей сорту, норми висіву насіння та рівня мінерального живлення в умовах Лісостепу західного: автореф. дисертації на здобуття наук. ступеня кандидата с.-г. Вінниця, 2011, 20 с.

71. Михайленко Л. П. Формування продукційного процесу зернобобових культур під впливом погодних і технологічних факторів в північній частині Степу: автореф. дисертації на здобуття наук. ступеня кандидата с.-г. Дніпропетровськ, 2005. 23 с.

72. Мойсейченко В. Основи наукових досліджень в агрономії. Київ : Вища школа, 1994. 334 с.

73. Наконечний В., Гуменний М., Гильчук В. Вплив системи удобрення на продуктивність посівів гороху URL: http://www.Econf.at.ua/publ/konferencija_2014_12_4.../10-1-0-166. (дата звернення: 15. 11. 2023.).

74. Підзельський В. А. Вплив технологічних елементів на динаміку наростання асиміляційної поверхні кормових бобів URL: http://www.Irbis-nbu.gov.ua/cgi-bin/.../cgiir_bis_64.exe. (дата звернення: 13. 11. 2023.).

75. Оліфір Ю., Багай Т., Борисюк В., Іванюк В. Вплив рівня мінерального удобрення та позакореневого підживлення на урожайність бобів кормових в умовах західного Лісостепу України. *Передгірське та гірське землеробство і тваринництво*, 2018. Випуск 63 С.117-127.

76. Онищук Д. М. Методика підрахунку кількості бульбочок на коренях кормових бобів. *Міжнародна конференція « Сучасні методи досліджень в агрономії»*. Умань, 1993. С 42. Онищук Д. М. Особенности формирования зерна кормовых бобов в условиях Львовской области в зависимости от способов посева, нормы высева и удобрений: дис. канд. с.-х. наук Львов: ЛСХИ, 1982. 201с.

77. Онищук Д., Влох В. Особливості азотного живлення рослин кормових бобів у симбіозі з бульбочковими бактеріями. *Вісник ЛДАУ: Агрономія*, 2003. №7. С. 170.

78. Онищук Д. М., Лихочвор В. В., Проць В. В. Кормові боби. Львів: НВФ «Українські технології», 2002. 44 с.

79. Панасюк О. В. Методи і організація досліджень в агрономії. Львів, 2017. 86с.

80. Панасюк Р. М. Продуктивність сортів сої залежно від удобрення, норм висіву насіння та способів сівби в умовах західного Лісостепу: автореф. дисертації на здобуття наук. ступеня кандидата с.-г., Київ, 2011. 21 с.

81. Патица. В. П., Гнатюк Т. Т, Булеца Н. М.. Біологічний азот у системі землеробства URL: <http://www.Zemlerobstvo. Kiev.ua/wp-content/uploads/42.pdf>. (дата звернення 11. 11. 2023).

82. Петерсон Н. В., Чорномірдіна Т. О. Практикум з фізіології рослин. Київ: Ви-во УСГА, 1993. 131 с.

83. Петриченко В. Ф., Кобак С. Я., Савченко В. О. Формування індивідуальної та зернової продуктивності бобів кормових залежно від способу обробки насіння та позакоренових підживлень в умовах Лісостепу правобережного URL: <http://www.repository.vsau.org/card/php?/lang=en&id=9399> (дата звернення 13. 11. 2023).

84. Петриченко В. Ф., Коць С. Я. Симбіотичні системи у сучасному сільськогосподарському виробництві. *Вісник Національної аграрної академії наук України*, 2014. № 3. С. 53-56.

85. Підвальна Г. С., Позняк С. П. Гумусовий стан автоморфних ґрунтів Пасмового Побужжя .Львів : Вид. центр ЛНАУ ім. І. Франка, 2004. 194 с.

86. Про охорону земель : Закон України від 19 червня 2003 р. Відомості Верховної Ради України, 2003, № 39, ст. 349

87. Розводовський А. М., Бабич А. О. Зернобобові культури в інтенсивному землеробстві. Київ. : Урожай, 1980. 172 с.

88. Савченко В. О. Формування урожайності та якості зерна бобів кормових залежно від способу передпосівної обробки насіння та позакоренових підживлень в умовах лісостепу Правобережного: автореф. дисертації на здобуття наук. ступеня кандидата с.-г. Вінниця, 2014. 21 с.

89. Санін Ю. В. Санін В. А. Особливості позакоренового живлення культур мікроелементами. *Агробізнес сьогодні*. 2012. №6. С. 24-26.

90. Серное питание и продуктивность растений. / Сб. науч. тр. Киев: Наук. Думка, 1983. 180 с.

91. Скорина С. О. Агрогрунтові райони Лісостепу правобережного та західного. Агрохімія і ґрунтознавство. Агрогрунтове районування України. Київ : Урожай, 1969. Вип. 12. С. 91-108.

92. Снітинський В. В. Ґрунтознавство з основами агрохімії та геоботаніки. Львів: Аверс, 2006. 312 с.

93. Собко М. Нагорний В. Регіональна технологія вирощування сої URL: <http://www.a7d.com.ua/plants/11096-regonalna-tehnologya-viroshuvannya-soyi.html>. (дата звернення 11. 14. 2023).

94. Телекало Н. В. Формування показників індивідуальної продуктивності зерна інтенсивних сортів гороху URL: <http://www.bioenergy.gov.ua>. (дата звернення 12. 13. 2023).

95. Тіханков І. Гідрозид малеїнової кислоти – фізіологічно активна сполука широкого спектру дії. *Вісник Львів У-ту Серія біологічна*. 2008. Вип. 47. С.3-20.

96. Тіханков І. О., Лихолот Ю. В. Морфо-фізіологічна характеристика листків *LOLIUM PERENNE.L.* після попередньої обробки насіння гідрозидом малеїнової кислоти URL: http://www.pites.znu.edu.ua/bioidication/issues/2009-13-/t.hankov_1_holat.pdf. (дата звернення 15. 15.2023).

97. Туз М. С. Вплив суперасорбентів та обробки насіння біологічними препаратами на польову схожість рослин гороху в умовах Південного Степу України URL: <http://www.pdaa.edu.ua/sites/default/files/visnyk/2014/02/34.pdf>. (дата звернення 14. 11. 2023).

98. Царенко О., Злобін Ю. А. Комп'ютерні методи в сільському господарстві та біології. Суми: Універ. кн., 2000. 203 с.

99. Чередниченко В. М. Кореляційні залежності етапів органогенезу у рослин капусти броколі за мульчування ґрунту і застосування водоутримуючих гранул в тунельних укриттях з укривним матеріалом агроволокно в Лісостепу України. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Oib_2011_57_23 (дата звернення 13.11.2023).

100.Шовкова О. В. Фотосинтетична продуктивність посівів сої залежно

від строків сівби та способів застосування мікродобрив URL: <http://www.pdaa.edu.ua/sites/default/files/visnyk/2014/02/34.pdf>. (дата звернення 11. 11. 2023).

101.Шувар І. Біологічний азот у ґрунті: причини дефіциту URL: <http://www.agro-business.com.ua>. (дата звернення 15. 11. 2023).

102.Шувар І. Проблема азотного живлення рослин. URL: <http://www.agro-business.com.ua>. (дата звернення 18. 11. 2023).

103.Щербань М. Клімат і врожай в Україні. Київ : Т-во «Знання», 1991. 32с.

104.Юхимчук Ф. Ф . Азотный обмен и возрастные изменения бобовых растений. Киев : 1957. 159 с.

105.Ямковий В. Особливості сучасної системи удобрення сої URL: <http://www.propozitsia.com/?page=146&itemid=4140>. (дата звернення 15. 11. 2015).

106.Abd- El- Hadi A. H., Khadr M. S. Potassium Use Efficiency Under Prought and salive soil Conditions in Egyptian Agriculture. URL: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.568.4330&rep=rep1&type=pdf> (дата звернення: 17.11.2023).

107.Abd K. M. El-Hai. Controlliny of Alternaria Leaf Spot Disease on Faba Bean Usiny same Growth Substance. *Asian journal of Plan Pathology*, 9: 124–134.

108.Abrahim M. E., Bekheta M. A., El-Moursi Improvement of Growth and feed Yield Quality of Vicia faba L. Plants as Affected by Application of Some Bioregulators. *Australian journal of Basic and Applied Sciences*, 1(4): P 657–666. 2007. (дата звернення: 16.11.2015).

109. Akhter I., Mahmood K., Malik A., Mardon M., Igbal M. Effects of hydrogel amendment on water storage of sandy loam and loam soils and seedliny growth of barley, weat and Chickpea. *Plant Soil Environ.*, 50, 2004 (10): 463–469. (дата звернення: 17.11.2023).

110.Ati A. S., Ali N. S. The Effect of Boron Fertilization on Faba bean (*Vicia faba* L) yield, fertilizer and water productivity [Електронний ресурс] //

Researches of the first international conference (babylon and razi universities) (2011). URL: <http://ejs-agri.com/uploads/pdf/NewFolder/motmr/pdf/12.pdf>. (дата звернення: 17.11.2023).

111. Barczak B., Nowak K., Krapowski T. Reakcja lupiny waskolistnego (*lupinus angustifolius* L) na nawozienie siarka Cz. URL: [http://www.wwww.up.poznan.pl/pta/2013FA30\(2\)2013Barczak1](http://www.wwww.up.poznan.pl/pta/2013FA30(2)2013Barczak1). (дата звернення: 17.11.2023).

112. Barihi R., Panahpour E., Hossein M., Beni M. Super Absorbent Polymer (Hydrogel) and its Application in Agriculture . *World of Sciences Journal*. 2013. Vol. 01. Issue 15. P. 223-228. (дата звернення: 17.11.2023).

113. Barlog P., Niewiadomska A. Effect of sulphur Fertilisation on Sees Yield and Yield Components of Broad Blan an the Beck Ground Potassium content in soil. URL: <http://www.up.poznan.pl/pta/pdf>. (дата звернення: 17.11.2023).

114. Bekheta M. A., Abdelhamid M. T., El-Morsi A. A. Physiological response of vicia faba to prohexadione calcium under saline conditions URL: *Planta daninha* vol. 27 no.4 Vicosa 2009. URL: <http://www> <http://doi.org/1590/So100-83582009000400015> (дата звернення 12. 11 2023).

115. Ben-Hur M. Polymers as soil can ditioners under consecutive irrigations and ranfall [M Ben-Hur, J. Paris, M. Malik, J. Letey. *Sci.Soc.Amer.J.* 1989. No53. p.1173-1177.

116. Bohienius H., Overgard R. Effects of Direct Application of Fertilizers and Hydrogel on the Establishment of Poplar Cuttings. 2014. *Forests* 5 : 2967-2979.

117. Cheruigot G., Sirmah P. Effects of Hydrogels on foil Moisture and Growth of Gajahus Cajan insemi Arid Zone of kongelai. West Pokot County. *Open Journal of Forestry* 2014. Vol.4, No.1, 34-37. URL: https://file.scirp.org/pdf/OJF_2014010816292131.pdf. (дата звернення 15 11 2023).

118. Delbert Hemphill. Oregon Vegetables Beans Faba. [Електронний ресурс]. – URL: <http://www.Horticulture oregonstate. edu/content/heans – faba>. (дата звернення 17. 11. 2015).