

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»
Зав. кафедрою загального
землеробства, к.б.н., професор
_____ Микола Мостіпан
«___» _____ 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим (магістерським) рівнем вищої освіти

на тему:

Продуктивність насіннєвих посівів галеги східної в Степу України

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ-24М-1
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201«Агрономія»
_____ Пономаренко Є.О.
«___» _____ 2025 р.

Керівник, доцент, к.с.г.н.
_____ Віта Резніченко
«___» _____ 2025 р.

Рецензент
_____ Олександр Колечкін
«___» _____ 2025 р.

м. Кропивницький

Центральноукраїнський національний технічний університет

Агротехнічний факультет

Кафедра загального землеробства

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство

Спеціальність: 201-Агрономія

Освітньо-професійна програма: Агрономія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри загального
землеробства

“ _____ ” _____ 2025 року

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

Пономаренко Євген Олександрович

1. Тема роботи Продуктивність насінневих посівів галеги східної в Степу України

2. Керівник роботи Резніченко В.П., кандидат сільськогосподарських наук, доцент затверджений наказом ЦНТУ «22» вересня 2025 року № 66-13

3. Строк подання роботи до захисту 5 грудня 2025 року.

4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Розробка рекомендацій сільськогосподарському виробництву по підвищенню урожайності насіння сорту Салют галеги східної через визначення оптимальної дози мінеральних добрив та інокулянту умовах північного Степу України.

Завдання:

- визначення особливостей росту, розвитку рослин галеги східної залежно від мінерального удобрення та інокуляції;

– вивчення морфологічної структури галеги східної залежно від досліджуваних агрозаходів;

– встановлення насінневої урожайності галеги східної залежно від мінерального удобрення та інокуляції;

– провести економічний аналіз.

5. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

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

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Розділ 1. Огляд літератури Розділ 2. Охорона праці та довкілля	14.10.2025 р.	
2.	Розділ 2. Місце та умови проведення досліджень	21.10.2025 р.	
3.	Розділ 3. Спеціальна частина	17.11.2025 р.	
4.	Розділ 4. Економічне обґрунтування результатів досліджень	24.11.2025 р.	
5.	Висновки, список літератури, вступ	27.11.2025 р.	

Дата видачі завдання

« 22 » вересня 2025 р.

Підпис керівника

_____ Віта Резніченко

Завдання прийнято до виконання

« 22 » вересня 2025 р.

Підпис здобувача

_____ Євген Пономаренко

ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. РОЗДІЛ 1. НАСІННЄВА ПРОДУКТИВНІСТЬ ГАЛЕГИ СХІДНОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ ТА ІНОКУЛЯЦІЇ (огляд літератури).....	9
РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	14
2.1. Організаційно-економічні умови господарства.....	14
2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси господарства.....	15
РОЗДІЛ 3. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА.....	19
3.1. Методика проведення досліджень.....	19
3.2. Результати досліджень та їх аналіз.....	22
3.2.1 Вплив мінеральних добрив та інокуляції на динаміку густоти рослин галеги східної.....	22
3.3. Вплив удобрення та інокуляції на висоту та морфометричну структуру галеги східної.....	24
3.4. Вплив удобрення та інокулянтів на формування асиміляційної поверхні, чистої продуктивності фотосинтезу та фотосинтетичної продуктивності в посівах галеги східної.....	28
3.5. Вплив удобрення та інокулянтів на формування кількості та маси бульбочок на коренях галеги східної.....	33
3.6. Вплив удобрення та інокулянтів на формування елементів структури та насіннєвої продуктивності галеги східної.....	37
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	41
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ.....	50
5.1. Організація охорони праці в господарстві.....	44
5.2. Безпека праці при роботі на машинно-тракторному агрегаті.....	46
5.3. Охорона довкілля.....	46

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	49
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	51
ДОДАТКИ.....	56

ВСТУП

Актуальність теми. Сучасне тваринництво потребує високобілкових та швидкоростучих культур, які зможуть повноцінно забезпечувати високобілковими кормами протягом всього зеленого конвеєру та також у стійловий період тварин.

До таких рослин відноситься бобова культура галега східна. Дана культура є ендеміком Кавказу, але була успішно інтродукована в Україну і виведено декілька районованих сортів, та забезпечує повноцінні врожаї високобілкової зеленої маси.

Галега східна або козлятник східний (*Galega orientalis* L.) набуває все більшого поширення завдяки своїм біологічним та екологічним особливостям. Ця характеристика є особливо цінною в умовах швидких змін клімату. А саме: здатність проростати до 7-15 років на одному місці, бічні пагони підвищують продуктивність культури, загущення посівів зменшує кількість бур'янів у посівах, покращується структура і склад ґрунту, а азотфіксуючі властивості збільшують кількість біологічного азоту.

За нинішніх умов господарювання кількість поживних речовин та корисна мікрофлора (в тому числі бульбочкові бактерії) в ґрунті активно зменшується, а враховуючи екстримально високі температури протягом вегетаційного періоду знижують їх активність, погіршуючи показники урожайності культури.

Єдиною проблемою, що заважає даній культурі активному поширенню, це слабо розвинене насінництво.

У зв'язку з вищезазначеним, важливим та актуальним питанням є вивчення впливу мінерального удобрення та інокуляції на продуктивність насінневих посівів галеги східної сорту Салют східна в умовах Степу України.

Так, важливим є визначення оптимальної дози мінерального удобрення та інокулятив для вирощування насіння сорту Салют галеги східної.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження по темі роботи є складовою частиною науково-дослідних робіт наукового керівника.

Мета і завдання досліджень Головною метою наших досліджень було розробити науково - обґрунтовані рекомендації сільськогосподарському виробництву для підвищення урожайності насіння сортів Салют галеги східної через визначення оптимальної дози мінеральних добрив та інокулянту умовах північного Степу України.

Для досягнення поставленої мети вирішувались нами передбачалось:

- визначення особливостей росту, розвитку рослин галеги східної залежно від мінерального удобрення та інокуляції;
- вивчення морфологічної структури галеги східної залежно від досліджуваних агрозаходів;
- встановлення насінневої урожайності галеги східної залежно від мінерального удобрення та інокуляції;
- провести економічний аналіз.

Наукова новизна отриманих результатів. В умовах Північного Степу України в перше проводилися дослідження по впливу мінерального удобрення та інокуляції на сорт галеги східної Салют. Поглиблені знання про вплив мінерального удобрення та інокуляції на продукційний процес досліджуваної культури. Виявлено залежності формування показників насінневої продуктивності сорту галеги східної Салют залежно від удобрення та інокуляції.

Практичне значення отриманих результатів. Сільськогосподарським підприємствам рекомендуємо проводити висівання галеги східної сорту Салют північному Степу України при застосуванні мінерального добрива у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ та інокулянту ризостим, що відповідно забезпечить урожайність насіння 1,33 т/га, при рівні рентабельності в межах 198,4 %.

Особистий внесок автора в наукові дослідження. Автор роботи приймав участь у проведенні обліків представлених у кваліфікаційній роботі, аналізі отриманих результатів та написанні роботи.

Апробація результатів досліджень. Результати досліджень оприлюднювалися на VI міжнародній конференції «Інновації: теорія і практика», 3 листопада – 5 грудня 2025 р., Академія Прикладних Наук м. Кропивницький.

Публікації. Основні положення роботи опубліковані у матеріалах VI міжнародній конференції «Інновації: теорія і практика», 3 листопада – 5 грудня 2025 р., Академія Прикладних Наук м. Кропивницький «Насіннева продуктивність галеги східної».

РОЗДІЛ 1. НАСІННЄВА ПРОДУКТИВНІСТЬ ГАЛЕГИ СХІДНОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ ТА ІНОКУЛЯЦІЇ (Огляд літератури)

Дефіцит білку спостерігається крані десятиліття і тому до бобових культур існує загострений інтерес, як у науковців, так і у виробничників. Однією з перспективних культур, яка може широко впроваджуватися у кормовиробництво є галега східна [1].

Культура розповсюджена на теренах Європи, Балканів, Кавказу, Середземноморського басейну, Малої Азії та Ірану та інших країнах. Щодо України, то дикій природі, відомі два основих види: галега східна та галега лікарська, проростає на лісових галявинах, в чагарниках, лісових і передгірних районах, галега лікарська, має невеликий вміст по алкалоїдах. Найкращими для неї є ґрунти з нейтральним рН, оструктурені та багаті на органічні речовини [2 - 4].

Галега східна (*Galega orientalis* Lat., від грец. “гала” – молоко, “агенін” – діяти) багаторічна рослина родини бобових [5].

До основних екологічних функції культури, можна віднести наступні, а саме: покращення структуру та родючість ґрунту, накопичення біологічного азоту, гарний попередник у сівозміні, санітарна функція ґрунтів, очищення полів від забур’янення. Можливість виконання цих функцій залежить від біологічних особливостей культури, до яких можна піднести особливості кореневої системи: стержнева коренева система, що проникає в ґрунт до 50-100 см в перший рік проростання, має велику кількість бокових коренів 2-18, що дозволяє в майбутньому сформувати бічні пагони та загустити посів, також на підземних стеблах формуються до чотирьох сплячих бруньок, та наростають бульбочки (сірі та рожеві), як зв’язують азот атмосфери [6, 7].

Галега східна відноситься до ранніх медоносних культур, в нектарі якої міститься в межах 200 кг/га цукру [8, 9].

Висота рослин, на другому-третьому році життя сягає 100-150 см, іноді до 200 см. Основними характеристиками стебла - прямостояче, має порожнисту, трубчасту структуру, неглибоко гофроване та жолобчасте, тьмяно-зеленого кольору, в середньому має 14 міжвузль, де розміщені складні непарноперисті листки, довжина яких 15-30 см, а їх кількість в межах 9-15 шт на гілочках, що розташовані у верхній частині стебла [10].

Довжина китиць до 15-20 см з синьо-фіолетовими квітками, метеликоподібними, чашолистки 5-зубчасті, великі, блідо-фіолетові або блідо-блакитні, з неглибоким розміщенням нектарників [11].

Насінина - плоска, злегка вигнута, загостреним до верхівки бобом до 2-4 см довжиною, світлого або темно-коричневого кольору, з масою 1000 насінн в межах 5,0-9,0 г. Воно може зберігати свою схожість до 8 років, вибаглевє під час проростання до вологи та потребує температури ґрунту +16⁰С. Насіння галеги має твердокамяне насіння, тому потребує обов'язкової скарифікації перед посівом [12-14].

Галега відноситься до культур озимого типу, та характеризується високим коефіцієнтом холодо- та морозостійкості [15-17].

Галегу східну вирощують на корм для великої рогатої худоби, свиней і кролів. Культура має високий коефіцієнт споживання тваринами [18].

Дослідження Кіровоградської дослідної станції, підтвердили, що в умовах Степу України галега східна забезпечує в межах 119 кг к.о. 120 кг сухої речовини та 28,6 кг протеїну з одного гектару, та забезпечує 24 г протеїну на к.о. [20].

Згодовування в харчових раціонах галеги східної сприяє збільшенню продуктивності тварин, а також сприяє підвищенню імунітету, в рази збільшує молочну продуктивність у корів і підвищує виживаність молодняку [21, 22].

Впровадження вирощування культури у народному господарстві, обмежується дефіцитом насіння культури [23].

Питання щодо збільшення насінневого матеріалу є актуальним та потребує доскональних досліджень та визначення оптимальних агроприйомів, що сприятливо відобразяться на приросту урожайності насіння.

В наших дослідженнях ми вивчили питання підвищення продуктивності за рахунок удобрення та інокуляції посівів культури.

За рахунок удобрення можливо вирішити, основні питання дощого забезпечення макроелементами посівів галеги східної, а також покращити здатності до формування генеративних органів, що в подальшому позитивно відобразиться на формуванні продуктивності насіння [24].

Тоді як процес інокуляції передбачає собою нанесення на поверхню насіння біопрепаратів з ризобактеріями наявність яких дозволить в майбутньому сформуватися на коренях галеги азотофіксуючих бульбочок, які в процесі життєдіяльності будуть фіксувати азот атмосфери [25-28].

Ризобактерії є важливим компонентом агрофітоценозу, оскільки вони зможуть синтезувати рістрегулюючі речовини та антибіотики, здатні фіксувати азот, активізують доступність сполук фосфору [29].

Від передпосівної обробки насіння (скарифікація, інокуляція) та початкового забезпечення поживними речовинами залежить густина сходів в посівах галеги східної. Дослідження науковців, засвідчують, що передпосівна інокуляція штамами *Rhizobium galegae* сприяє підвищенню польової схожості і знижує відсоток випадіння рослин по сходах на перших етапах вегетації. За результатами роботи Микитюк П.П., зафіксовано приріст польової схожості в межах 8–12 % за інокуляції у порівнянні до контролю в зоні Степу України [30]. Патица В.П., стверджує у своїх дослідженнях, що інокуляція у поєднанні з стартовими дозами азоту в межах 20-30 кг/га, сприяє формуванню максимальної густоти сходів і не порушує процес нодуляції в подальшому по фазах росту та розвитку [31].

Дослідження Бугрина Л.М., удобрення лише азотом без інокуляції забезпечує тимчасовий ефект, а саме відбувається початкове зростання

густоти, але до кінця першого року використання, відчутно зростає відсоток полеглих та відмерлих рослин в посівах галеги східної у порівнянні до ділянок, де використовували інокулянти за РК [32].

Встановлено, що ефективний виявився штам ризобій (*Rhizobium galegae*), який сприяє виживаності сходів, в дослідженнях Воробей В.С., за різних ґрунтово-кліматичних умовах України [33].

За рахунок збалансованого вмісту елементів живлення можливо регулювати висоту рослин, як одного із важливих елементів онтогенезу. Проаналізувавши, наукові роботи вітчизняних вчених, можна зробити висновки, що застосування фосфорних та калійних добрив має суттєвий вплив на підвищення висоти рослин в посівах галеги східної у періоди інтенсивного росту, а саме у фазу «бутонізації–цвітіння».

В роботах Петрової С.О., засвідчується, що приріст висоти в межах 10-18 % за внесення фосфорно-калійного фону у порівнянні до контролю, додатковий приріст спостерігається при проведенні інокуляції [34].

Відзначено, що застосування тільки азотного підживлення, без інокуляції, забезпечує наростання вегетативної маси, але іноді також спостерігається слабшання кореневої системи та зниження посухостійкості та сприяє зрідженню травостою [32].

Важливим та ключовим показником симбіотичної ефективності посівів галеги східної є нодуляція.

За твердженням Воробей В.С. специфічні штами *Rhizobium galegae* сприяє формуванню підвищеної кількості та маси бульбочок у порівнянні до варіантів без інокуляції, та забезпечило кількість бульбочок на одну рослину в межах 800-1500 шт. за оптимальних умов, також спостерігається і приріст по масі бульбочок [33].

За раннього формування кореневої системи відбувається кращий процес нодуляції, оскільки калійні добрива забезпечують виживаність бульбочок за умов засухи, тоді як збільшена доза азотних добрив уповільнює процес азотфіксації в посівах дослідженої культури [32, 34].

Добрива стимулюють утворення більшої кількості листків, що призводить до збільшення загальної площі листової поверхні рослин. Так, в дослідженнях Полінкевича Д.В., встановлено, що фазу бутонізації площа листової поверхні склала 34,0 тис. м²/га (на варіантах без удобрення), тоді як за дози добрив N₃₀P₃₀K₃₀ у цю ж фазу склало 39,5 тис. м²/га, що було вищим від попереднього варіанту на 5,5 тис. м²/га [35].

В Степу України, були проведено дослідження за наступною схемою «інокуляція + P₄₀₋₆₀ + K₆₀₋₈₀», де в середньому, урожай насіння зростав в межах 20 % до контролю. Застосування додаткового азоту приріст був незначним або відсутнім, а також спостерігалось зниження якісних показників насіння, а саме зменшувалася маса 1000 насінин). Також, підживлення фосфором та азотом є ключовими показниками для приросту насіння у 4-6 річних посівах, а збільшенні дози азоту, сприяють деградації елементів структури посівів галеги східної та знижують урожайність насіння [32].

Резніченко В.П., встановила, що мінералі добрива є ефективним прийомом по підвищенню врожайності насіння галеги східної. Так, мінімальною була урожайність на варіантах без удобрення, що в середньому, за три роки досліджень забезпечила 7,6 т/га, тоді як за P₆₀K₆₀, приріст до варіантів контролю склав - 20 %, за удобрення азотом на тому ж, фосфорно-калійному фоні дозволило сформуватися, відповідно 11,8 т/га (Фон +N₆₀) та 10,7 т/га (Фон + N₁₂₀), що переважало на ділянками контролю відповідно на 4,2 т/га та 3,1 т/га. З'ясовано, що максимальною була врожайність галеги східної за удобрення у дозі N₆₀P₆₀K₆₀, що за три роки досліджень забезпечила насіннєву продуктивність в посівах досліджуваної культури в межах 11,8 т/га і переважало над іншими варіантами досліду на 35% [36].

Аналіз літературних джерел, доводить необхідність проведення досліджень по насіннєвій продуктивності галеги східної залежно від мінерального живлення та інокуляції.

РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організаційно-економічні умови господарства

Наукові дослідження по впливу удобрення та інокулянтів на насінневу продуктивність галеги східної проходили в 2024-2025 роках в піддослідному господарстві ФГ Басистого Василя Феофановича Кропивницький району Кіровоградська області. Господарство розташоване в зоні північного Степу України з відповідними ґрунтовими та погодними умовами, що притаманні даному регіону.

Площі земельних угідь господарства ФГ Басистого Василя Феофановича на разі складають 542 га, з яких 50% землі пайовиків, та 100% представленні ріллею.

Господарство проводить переважну більшість польових робіт самостійно за допомогою власної техніки та знарядь (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Технічні засоби для проведення польових робіт ФГ «Басистого В.Ф.»

Назва машини чи знаряддя	Кількість, шт.
МТЗ -82	3
СЗН-3,6	1
КПС – 4	2
САЗ-3507	2
John Deere 1065 1986	2
МВД -05	1
ОП-2000	1
Плуги: ПЛН-3-35	1
Обприскувач Вектор-3000/21	1

Господарство постійно оновлює та ремонтує наявний транспорт та обладнання, що дозволяє проводити весь комплекс сільськогосподарських польових робіт вчасно та забезпечує високі врожаї.

2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси господарства

Ґрунти території, де розташоване господарство ФГ Басистого Василя Феофановича, мають високу природню родючість, і відповідні агрохімічні, агрофізичні та агрономічно цінні параметри, сприятливі для вирощування сільськогосподарських культур.

Кількість гумусу у ґрунтах знаходиться в межах до 5,03%, що характеризують їх, як такі, що мають високі запаси азоту, фосфору та калію.

Як свідчать середньобагаторічні данні, загальна кількість опадів у регіоні складає в межах 500 мм, а тоді як температура $+7,90^{\circ}\text{C}$ (серпень є найжаркішим місяцем із середньомісячним показником $+22^{\circ}\text{C}$, тоді як абсолютний максимум складає $+40^{\circ}\text{C}$ (рис. 2.1 та 2.2).

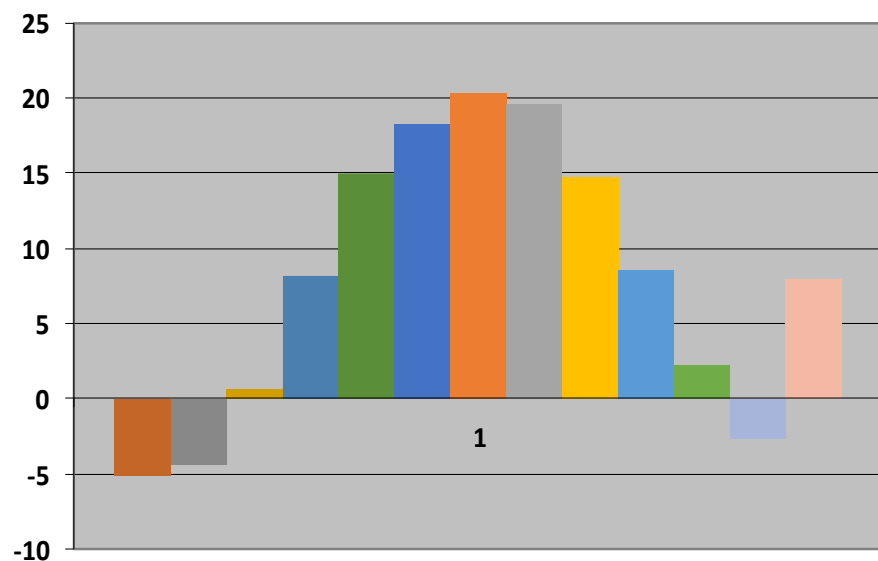


Рис. 2.1 Середньомісячна та річна температура повітря в умовах ФГ «Басистого В.Ф.», $^{\circ}\text{C}$

У жовтні починаються перші заморозки, а останні можуть бути у травні. Важливо зазначити, що в середньому, промерзання ґрунту в глибину сягає до 70 см, тоді як мінімальне - 18 см, а максимальне - 120 см.

У першій декаді квітня відбувається перевищення середньодобової температури $+5^{\circ}\text{C}$, тоді як перехід через поділку $+10^{\circ}\text{C}$ у третій декаді квітня.

Період вегетації триває в межах 205-215 днів з сумою активних температур за періоду температур, які вище $+5^{\circ}\text{C}$ складає 3000-3350 $^{\circ}\text{C}$.

Вологість ґрунту протягом вегетації буває недостатньою, що виникає в наслідок посухи.

Третя декада квітня відзначається закінченням весняних заморозків у повітрі, тоді як крайні заморозки можуть бути у травні, але на поверхні ґрунту вони бувають пізніше.

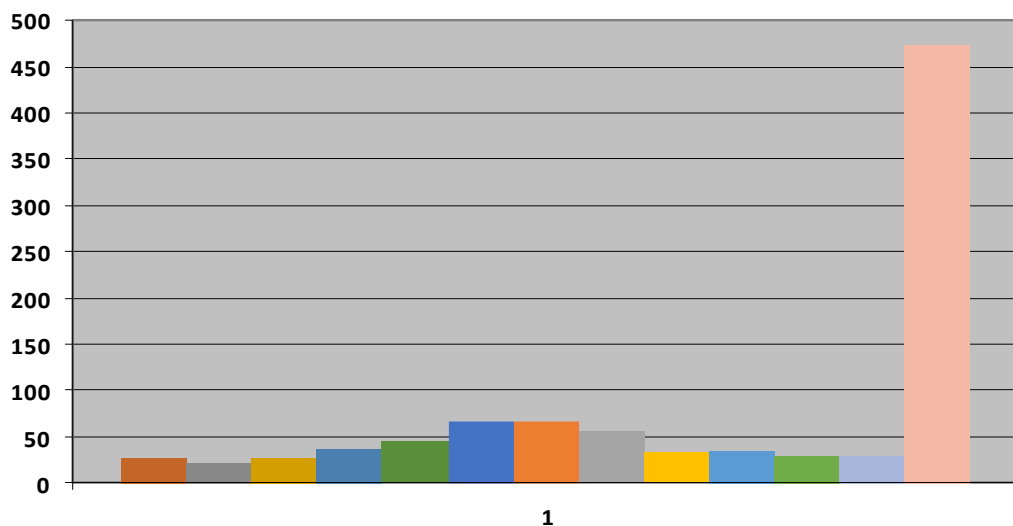


Рис 2.2 Середньомісячна і річна кількість опадів в умовах ФГ «Басистого В.Ф.», мм

Що стосується найнижчих температур, то вони відмічаються у лютому, де в середньому показник знаходиться в межах $-5,7^{\circ}\text{C}$, а найхолодніша -32°C .

Період без морозів складає, в середньому, 159-164 діб, а середня температура протягом вегетаційного періоду - $+18,7^{\circ}\text{C}$, а середньодобова температура складає 3000-3350 $^{\circ}\text{C}$.

Весною, часто спостерігаються дефіцити вологи, що є важливим аспектом для проростання культурних рослин, а також влітку та восени.

Зазвичай польові роботи навесні розпочинають в кінці березня або на початку квітня, оскільки ґрунт стає фізично стиглим для початку проведення агроробіт.

В роки проведення досліджень, гідротермічні показники, відрізнялися посушливими умовами особливо 2024 рік, тоді як 2025 рік, був більш помірним, також вони відрізнялися від середньобогаторічних багаторічних показників.

Температурні умови по роках досліджень (2024- 2025 рр.), були наступними (рис. 2.3 та 2.4):

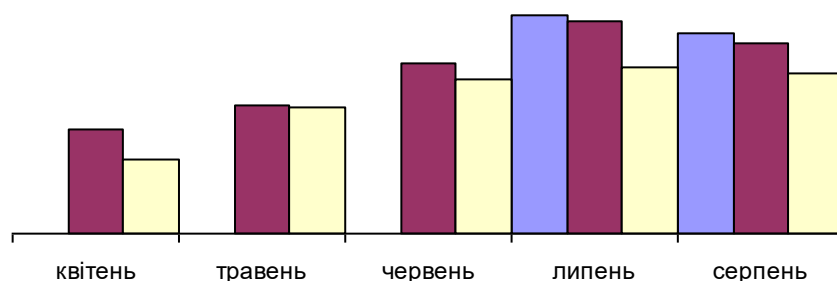


Рис. 2.3 Середньомісячна температура повітря упродовж вегетаційного періоду за 2024-2025 роки, в умовах ФГ «Басистого В.Ф.», (°C)

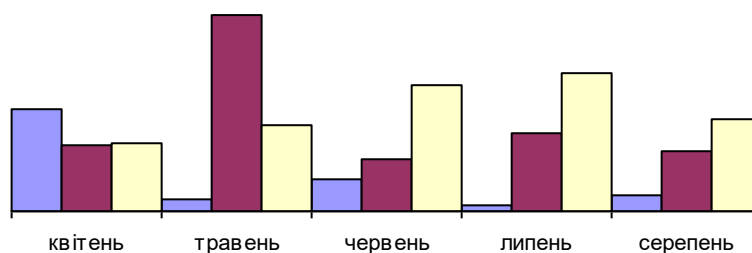


Рис 2.4. Сума атмосферних опадів та розподіл упродовж вегетаційного періоду за 2024-2025 роки, в умовах ФГ «Басистого В.Ф.», (мм)

Температурні показники квітня та травня знаходилися в межах середньобогаторічних значень, причому квітнева температура була на 0,4-0,7°C вищою за середню багаторічну, тоді як влітку температура була вищою за середні багаторічні показники: на 4,1 °C та 1,9 °C вищими в червні, на 6,3 °C і 5,70 °C більші в липні та на 4,8 °C і 3,6 °C у серпні.

По вологозабезпеченню кращим був 2025 рік (рис. 2.4).

Вологозабезпечення у червні та липні 2024 року було нижчим від середньобагаторічний показників, а також від показників 2025 року, де у 27,5 мм (червень) та 41 мм.

За вегетацію у 2024 році кількість опадів була низькою, на рівні 250 мм, тоді як у 2024 році досліджуваний показник склав 353 мм, що мало вплив на продуктивність насіння галега східної.

В загалі, погодні умови були сприятливими для росту та розвитку галеги східної.

РОЗДІЛ 3. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Програма та методики досліджень

Програма досліджень передбачала визначення насінневої продуктивності сорту галеги східної Салют, в залежності від мінерального живлення та інокунтів в умовах центральної частини степової зони України.

Предмет досліджень були посіви галеги східної сорту Салют.

Наші дослідження проходили в умовах фермерського сільськогосподарського господарства «Басистого Василя Феофановича», що знаходиться Кропивницькому районі Кіровоградської області.

Досліди проходили за слідуючою схемою двофакторного дослідження табл. 3.1:

Таблиця 3.1

Схема польового дослідження

Фактор А Удобрення	Фактор В Інокунти		
Без добрив	контроль (без інокуляції)	ризозактив	ризостим
N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅			
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀			

Задля досягнення поставленої мети було закладено польові дослідження.

В нашому дослідженні ми вивчали сорт галеги східної Салют, що занесено до каталогу сортів рослин у 2001 році, придатний для поширення на території України.

Оригіатор сорту - Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка Національної академії наук України.

Основні характеристики по сорту наведено у таблиці 3.2.

Важливо відзначити, що сорт має високу посухостійкість та зимостійкість.

Таблиця 3.2

Характеристика сорту галеги східної Салют

Сорт	Рік внесення до реєстру сортів	Тип використання	Стиглість	Посухостійкість	Зимостійкість	Стійкий до вилягання, осипання	Маса 1000 насінин, г	Середня врожайність сухої речовини, т/га	Середня врожайність насіння, т/га
Салют	2001	сінокісний	середньо-стиглий	висока	висока	висока	6,1	12,7	0,6

Сівба по досліді проходила після передпосівної культивуації у I декаді серпня 2024-2025 рр., безпокровним способом, за використання навісної рядкової сівалки СН-16. Культура висівалася широкорядним способом сівби з шириною міжрядь 45 см нормою висіву 4 млн./га. Боротьба з бур'янами проводилася за використання Трифлану з дозою 2 л/га. Повторність у досліді - чотириразова.

Попередником у досліді була озима пшениця.

В досліді вивчали вплив мінеральних добрив та інокулянтів на насінневу продуктивність сорту Салют досліджуваної культури.

Мінеральні добрива вносили, такі як аміачна селітра з діючою речовиною азот 34%, суперфосфат гранульований (P_2O_5 - 19,8%) та калімагnezії (K_2O -28,0% + MgO - 10%).

Інокуляцію проводили наступними препаратами:

- ризоактив для галеги східної (Біонорма, Україна) - інокулянт бульбочкових бактерій (три штами бульбочкових бактерій *Bradyrhizobium japonicum*) на рідкій основі;

- ризостим для галеги східної (Інститут фізіології рослин і генетики НАН України) бактеріальний препарат на основі азотфіксуючих мікроорганізмів *Rhizobium sp. (galega)* МС-1 на рідкій основі.

Згідно до рекомендацій «Рекомендацій по ефективному застосуванню біопрепаратів азотфіксувальних і фосформобілізівних бактерій в сучасному ресурсозберігаючому землеробстві» проводили інокуляцію насіння досліджуваної культури після обов'язкової скарифікації, у день сівби.

Дослідження проводилися на посівах першого року використання за загальноприйнятими методиками [37]:

– фенологічні спостереження – за настанням основних фаз розвитку рослин;

– виживаність рослин визначали за “Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур” (2000);

– облік густоти рослин проводили на постійно закріплених ділянках двох несуміжних повтореннях у фазу повних сходів і перед збиранням врожаю;

– висоту рослин – на 30 постійно закріплених рослинах по діагоналі ділянки у двох несуміжних повтореннях;

– фотосинтетичну діяльність галеги східної визначали за наступними показниками:

- площа листкової поверхні;

– визначали кількість і масу бульбочок;

– аналіз структури урожаю галеги східної перед збиранням;

– облік урожаю окремо з кожної ділянки;

– економічну ефективність технології вирощування та окремих її елементів проводили згідно методичних рекомендацій, розроблених викладачами кафедри загального землеробства ЦНТУ [38];

Крім зазначених питань, у досліджах застосовувалася загальноприйнята технологія вирощування багаторічних трав для зони північного Степу України.

3.2. Вплив мінеральних добрив та інокуляції на динаміку густоти рослин галеги східної

Оптимальна густина стояння в посівах сільськогосподарських культур, забезпечує високу врожайність.

Тому в нашому дослідженні, ми встановили, як будуть впливати на густоту посівів галеги східної сорту Салют, залежно від удобрення та інокуляції (табл. 3.3)

Таблиця 3.3

Динаміка густоти рослин галеги східної
залежно від удобрення та інокуляції, шт/м², (середнє за 2024-2025 рр.)

Фактор А Удобрення	Фактор В інокуляція	Фази росту та розвитку		
		весняне відростання	гілкування	бутонізація
Без добрив	без інокуляції	329	314	303
	ризоактив	341	337	318
	ризостим	352	345	332
N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	без інокуляції	388	379	364
	ризоактив	401	384	372
	ризостим	419	404	396
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	без інокуляції	414	408	394
	ризоактив	432	423	418
	ризостим	445	431	427

Нами було становлено, що густина рослин в посівах змінювалася за фазами росту та розвитку, а також залежала від удобрення та інокулянтів.

Також, не менш важливим фактором, що впливав на досліджуваного показника, були погодні умови в роки досліджень, а саме за рахунок

посушливих умов 2024 року густота посівів галеги була нижчою, тоді як у 2025 році, показники були вищими за рахунок більш сприятливих гідротермічних умов.

З урахуванням досліджуваних факторів, можна зазначити, що найнижчі показники були зафіксовано на варіантах без удобрення і без інокуляції, що в середньому по роках, склало 329 шт/м² у фазу весняне відростання, тоді як по фазах росту відмічена тенденція до зниження густоти, так у фазу гілкування – 314 шт/м², а у фазу бутонізації – 303 шт/м², що було нижчим відповідно від фази гілкування відповідно на 15 та 26 шт/м².

За інокуляції ризоактивом, у фазу весняне відростання густота галеги склала 341 шт/м², а у фазу гілкування 337 шт/м², і 315 шт/м² у фазу бутонізації, що було вищим від ділянок контролю відповідно на 12 шт/м²; 23 шт/м² та 15 шт/м².

Тоді як, за інокуляції ризостимом показники схожості були найвищими на ділянках без добрив, що відповідно склало по-фазно: 352 шт/м² (весняне відростання); 345 шт/м² (гілкування) ; 332 шт/м² (бутонізація).

Застосування добрив та інокуляції у комплексі, сприяло приросту густоти в посівах галеги.

Так, за мінерального живлення N₄₅P₄₅K₄₅, спостерігався приріст у порівнянні до варіантів контролю в межах 15,2% у фазу весняного відростання, тоді як за інокуляції цей показник склав 14,9 % (ризоактив) та 16,0% (ризостим).

На варіантах, де доза добрив склала N₆₀P₆₀K₆₀ показники схожості були наступними: на контролі у фазу весняного відростання склало в межах 414 шт/м², тоді як за використання інокуляції густота в посівах збільшилася і склала 432 шт/м² (ризоактив) та 445 шт/м² (ризостим).

Густота в посівах галеги східної в процесі онтогенезу знижувалася по-фазно на всіх варіантах дослідіду.

Оптимальними склалися умови на ділянках з N₆₀P₆₀K₆₀ за інокулянту ризостим, що забезпечило максимальні показники густоти досліджуваної

культури та по-фазно забезпечили 445 шт/м² (весняне відростання); 431 шт/м² (гілкування); 427 шт/м² (бутонізація), і у порівнянні до інших варіантів досліду були вищими в межах 26,1%.

Аналіз одержаних даних, дозволяє зробити наступні висновки по дослідженню:

- динаміка густоти рослин галеги східної залежала від удобрення та інокуляції, а також від погодних умов в роки досліджень. Встановлено, що найнижчими були показники на ділянках контролю, без удобрення та застосування інокуляції, що в середньому по роках, склало 329 шт/м² у фазу весняного відростання, тоді як найбільшими виявилися показники на удобрених ділянках у дозі N₆₀P₆₀K₆₀ за інокуляції ризостимом, що переважало над контролем на 116 шт/м². За подальшого росту та розвитку густота в посівах досліджуваної культури дещо знижувалася в межах 4,04 %.

3.3. Вплив удобрення та інокуляції на висоту та морфометричну структуру галеги східної

Враховуючи те, що висота рослин є важливим показником розвитку посівів, і вона є індикатором формування врожайності сільськогосподарських культур, то визначення динаміки розвитку висоти є одним із пріоритетних параметрів, які потребують досліджень.

Тому в нашому дослідженні, було встановлено, яким чином впливають мінеральні добрива та інокулянти на висоту рослин галеги східної в динаміці.

Погодні умови по роках досліджень мали вплив на формування висоти культури, і в засушливому 2024 році досліджуваний показник був нижчим, ніж у помірному 2025 році.

В середньому по роках досліджень, було встановлено, що мінімальною була висота на ділянках контролю без використання інокулянтів у фазу гілкування, що склала 14,3 см (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Динаміка лінійного росту в посівах галеги східної залежно від удобрення та інокуляції см, (середнє за 2024-2025 рр.)

Фактор А Удобрення	Фактор В інокуляція	Фази росту та розвитку		
		гілкування	бутонізація	цвітіння
Без добрив	без інокуляції	14,3	80,4	113,6
	ризоактив	18,2	98,3	117,0
	ризостим	24,8	107,6	132,5
N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	без інокуляції	25,9	108,0	135,2
	ризоактив	27,7	116,6	142,4
	ризостим	28,4	127,4	156,3
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	без інокуляції	20,1	117,6	148,6
	ризоактив	23,8	127,4	155,2
	ризостим	43,5	138,7	159,5

Важливо зазначити, що в процесі росту та розвитку, висота рослин галеги східної мала приріст по-фазно по всіх варіантах досліджу.

Так, на контролі у фазу бутонізації висота в посівах склала 80,4 см, що було вище від попередньої фази на 66,1 см, тоді як у фазу цвітіння приріст склав у порівнянні до двох попередніх фаз відповідно 99,3 см та 33,2 см.

При використанні інокулянтів ризоактив та ризостим, спостерігався приріст рослин у висоту по-фазно, і відповідно, в середньому, по досліджу зросло на 2,9% (ризоактив) та 14,3% (ризостим) у порівнянні до контролю.

На варіантах за удобрення N₄₅P₄₅K₄₅ та N₆₀P₆₀K₆₀ відбувалося зростання висоти рослин в посівах.

Так, на ділянках за удобрення N₄₅P₄₅K₄₅ у фазу гілкування показники були наступними: 25,9 см (без інокуляції), 27,7 см (ризоактив) та

28,4 см (ризостим), тоді як у фазу бутонізації та цвітіння показники мали приріст і відповідно збільшилися у порівнянні до попередньої фази на 82,1 і 109,3 см (без інокуляції), 88,9 і 114,7 см (ризоактив) та 99 та 127,9 см (ризостим),

Максимальними були показники на варіантах за удобрення $N_{60}P_{60}K_{60}$ у порівнянні до інших варіантів досліду. В середньому по роках, досліджуваний показник був вищим на 16,9 %.

А оптимальні умови склалися на варіанті $N_{60}P_{60}K_{60}$ за інокуляції ризостим у фазу цвітіння, що забезпечило висоту в посівах галеги в межах 159,5 см, що у порівнянні до фази гілкування та бутонізації було вищим на 72,7% та 13,04%, а до контрольних варіантів на 45,9 см.

Морфометрична структура відображає якісний та кількісний склад травостою: масу стебел, листя та суцвіть, з якого ми можемо судити про кормову придатність та поживність кормових трав.

Наші дослідження, протягом 2024-2025 років, показали, що морфометрична структура галеги східної залежала від удобрення та інокуляції (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Морфометрична структура травостою сортів галеги східної залежно від удобрення та інокуляції, (середнє за 2024-2025 рр.)

Фактор А Удобрення	Фактор В інокуляція	Маса зразка зеленої маси 10 рослин, г	У тому числі		
			листки	стебла	суцвіття
Без добрив	без інокуляції	583,3	252,1	295,9	35,3
	ризоактив	625,4	274,2	309,1	42,1
	ризостим	662,8	320,6	301,4	40,8
$N_{45}P_{45}K_{45}$	без інокуляції	744,5	333,1	364,4	47,0
	ризоактив	792,4	360,9	385,5	46,0
	ризостим	845,5	407,1	372,1	66,3

продовження таблиці 3.5

N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	без інокуляції	807,3	360,9	395,6	50,8
	ризоактив	866,8	391,1	418,5	57,2
	ризостим	916,5	440,9	403,9	71,7

Встановлено, що на варіантах контролю маса зразку зеленої маси була найнижчою і в середньому по роках склала 583,3 г, а яких маса листя була в межах 252,1 г, а кількість стебел була вищою від листя на 43,8 г, тоді як маса суцвіть була меншою від двох попередніх показників відповідно на 215,4 г та 260,6 г.

Тоді як, за інокуляції маса зразків зросла в межах 12 %.

Застосування удобрення та інокуляції сприяло наростанню вегетативної маси в посівах галеги.

Так, на варіантах за удобрення N₄₅P₄₅K₄₅ маса зразку зеленої маси коливалася в межах 744,5-845,5 г, тоді як на ділянках з N₆₀P₆₀K₆₀ 807,3-916,5 г.

Встановлено, що оптимальними були умови на варіантах за удобрення N₆₀P₆₀K₆₀ та інокуляції ризостимом, що забезпечило масу зразку в межах 916,5 г з яких маса листя склала 440,9 г, маса стебел 403,9 і маса суцвіть 71,7 г, що перевищувало ділянки контролю в межах 35,7%

Наступні висновки, можемо зробити проаналізувавши отримані данні:

- висота рослин в посівах галеги східної залежала від досліджуваних факторів та погодних умов по роках досліджень. З'ясовано, що найнижча висота рослин була на ділянках контролю без удобрення та без інокуляції, що становило 14,3 см у фазу гілкування, тоді як на варіантах, що удобрювалися показники зросли на 32 %. Оптимальні умови зафіксовано за внесення удобрення у дозі на варіанті N₆₀P₆₀K₆₀

за інокуляції ризостимом у фазі цвітіння забезпечило висоту 159,5 см, що перевищувало контроль на 28,8%;

- морфометрична структура в посівах досліджуваної культури залежала від удобрення та інокуляції. Встановлено, що мінімальною маса зразку була на ділянках контролю, а максимум вона досягла на удобрених ділянках, та відповідно найбільшою була на варіанті $N_{60}P_{60}K_{60}$ за інокуляції ризостимом, що перевищувало контроль на 333,2 г, листя – на 188,8 г; стебла – на 108 г; на – 36,4 г.

3.4. Вплив удобрення та інокулянтів на формування асиміляційної поверхні, чистої продуктивності фотосинтезу та фотосинтетичної продуктивності в посівах галеги східної

Багато в чому, урожайність культури залежить від протікання фотосинтетичних процесів, регулювання якими можна зробити за рахунок агротехнічних заходів, що покращать його проходження та відповідно вплинуть на підвищення врожаю.

Тому, ми, в наших дослідях звернули увагу як вплинули фактори, що вивчали в досліді, а саме удобрення та інокулянти та визначили їх вплив на фотосинтетичну діяльність в посівах галеги східної.

Важливо відзначити, що досліджувані показники по фотосинтетичній продуктивності в посівах досліджуваної культури, також залежали від погодних умов вегетаційного періоду, так 2025 рік виявився більш помірним, що по вологозабезпеченню, що по температурних режимах, що відповідно позитивно відобразилося на показниках досліді, тоді як в 2024 році було відзначено посушливі умови, що створило несприятливі передумови.

Нами було зафіксовано, що найменша асиміляційна поверхня утворилася в фазу гілкування на всіх варіантах досліді, хоча мінімальною була на контролі в межах 14,2 тис.м²/га, в середньому за роки досліджень (табл. 3.6).

Встановлено, що по-фазно, асиміляційна поверхня галеги східної, відбувався приріст на всіх варіантах досліду, та свого максимуму вона досягла у фазу цвітіння.

Таблиця 3.6

Формування асиміляційної поверхні в посівах галеги східної залежно від удобрення та інокуляції, тис.м²/га (середнє за 2024-2025 рр.)

Фактор А Удобрення	Фактор В інокуляція	Фази росту та розвитку		
		гілкування	бутонізація	цвітіння
Без добрив	без інокуляції	14,2	28,6	37,4
	ризоактив	17,3	30,5	39,8
	ризостим	20,1	35,3	46,1
N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	без інокуляції	16,4	32,7	42,7
	ризоактив	19,3	34,9	46,5
	ризостим	23,6	40,4	52,6
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	без інокуляції	20,6	37,1	48,5
	ризоактив	24,1	39,7	50,5
	ризостим	28,1	45,8	57,2

Також, важливим факторами, що сприяли збільшенню площі листової поверхні стало удобрення та інокуляція.

Так, на варіантах з N₄₅P₄₅K₄₅ у фазу цвітіння, площа листової поверхні склала 42,7 тис.м²/га (без інокуляції), 46,5 тис.м²/га (ризоактив) та 52,6 тис.м²/га (ризостим), що відповідно було вищим від контролю на 5,3 тис.м²/га; 6,7 тис.м²/га; 6,5 тис.м²/га.

На варіантах, де удобрення було у дозі N₆₀P₆₀K₆₀ асиміляційна поверхня була відповідно: 48,5 тис.м²/га (без інокуляції), 50,5 тис.м²/га (ризоактив) та 57,2 тис.м²/га (ризостим), і переважало над контролем в межах 10,7-11,1 тис.м²/га.

Оптимальні умови утворилися у фазу цвітіння за удобрення галеги східної дозою добрив N₆₀P₆₀K₆₀ при інокуляції ризостимом, що в середньому

за 2024-2025 роки, забезпечило площу листової поверхні в межах 57,2 тис.м²/га, яка була вищою за інші варіанти дослідів в межах 34,6 %

Також, в наших дослідженнях було встановлено, як впливало удобрення та інокулянти на чисту продуктивність фотосинтезу (табл. 3.7)

Таблиця 3.7

Формування чистої продуктивності фотосинтезу у посівах галеги східної залежно від удобрення та інокуляції, г/м² за добу (середнє за 2024-2025 рр.)

Фактор А Удобрення	Фактор В інокуляція	Фази росту та розвитку		
		гілкування	бутонізація	цвітіння
Без добрив	без інокуляції	2,00	2,34	2,65
	ризоактив	2,05	2,49	2,73
	ризостим	2,09	2,63	2,90
N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	без інокуляції	2,15	2,66	3,01
	ризоактив	2,17	2,83	3,11
	ризостим	2,33	3,00	3,29
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	без інокуляції	3,12	3,85	4,36
	ризоактив	3,14	4,10	4,50
	ризостим	3,38	4,33	4,76

Розпочинаючи з фази гілкування, в наших дослідженнях, ми спостерігали подальший приріст чистої продуктивності фотосинтезу. Так, ділянки контролю по-фазно забезпечили наступні показники: 2,00 г/м² за добу (гілкування); 2,34 г/м² за добу (бутонізація); 2,65 г/м² за добу (цвітіння). Важливо зазначити, що показники на ділянках контролю були найменшими, у порівнянні до інших варіантів дослідів.

За внесення добрив та інокулянтів відбувалося наростання досліджуваних параметрів.

Максимальні показники були зафіксовані у фазу цвітіння.

На варіантах за удобрення N₄₅P₄₅K₄₅ в фазу цвітіння ЧПФ на ділянках без інокуляції забезпечило 3,01 г/м² за добу, що переважало контроль на

11,96%, а за інокуляції ризоактивом показник був в межах 3,11 г/м² за добу, та було вищим від контролю на 14,79%, а за ризостиму - 3,29 г/м² за добу, що було вище від контролю 11,85%.

Максимальними по досліді, були показники за удобрення у дозі N₆₀P₆₀K₆₀, що у фазу цвітіння забезпечили ЧПФ в межах 4,36-4,76 г/м² за добу.

Тоді як оптимальними виявилися варіанти при N₆₀P₆₀K₆₀ за використання інокулянту ризостим, що у фазу цвітіння забезпечило чисту продуктивність фотосинтезу у межах 4,76 г/м² за добу, та переважало над іншими варіантами досліді на 44,32%.

Також, в наших дослідженнях було встановлено, як вплинули удобрення та інокулянти на формування фотосинтетичної продуктивності в посівах галеги (таблиця 3.8)

Таблиця 3.8

Фотосинтетична продуктивності в посівах галеги східної залежно від удобрення та інокуляції, г на 1 тис. од ФП (середнє за 2024-2025 рр.)

Фактор А Удобрення	Фактор В інокуляція	Фази росту та розвитку		
		гілкування	бутонізація	цвітіння
Без добрив	без інокуляції	85,14	195,54	242,73
	ризоактив	103,38	339,45	380,82
	ризостим	132,02	506,58	538,37
N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	без інокуляції	96,56	222,42	270,42
	ризоактив	117,78	385,60	432,67
	ризостим	151,18	574,71	611,23
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	без інокуляції	105,14	241,18	293,34
	ризоактив	133,12	428,18	469,14
	ризостим	174,72	624,14	662,58

Показники фотосинтетичної продуктивності виявилися мінімальними на варіантах контролю у фазу гілкування 85,14 г на 1 тис. од ФП.

Тоді як у фазу бутонізації та цвітіння спостерігався приріст досліджуваного показника у порівнянні до фази гілкування на 110,4 г на 1 тис. од ФП та 157,59 г на 1 тис. од ФП, відповідно.

За удобрення та інокуляції відбувся приріст показників фотосинтетичної продуктивності.

За удобрення $N_{45}P_{45}K_{45}$ досліджуваний показник був в межах 270,42-611,23 г на 1 тис. од ФП, а за $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 293,34 -662,58 г на 1 тис. од ФП.

Оптимальним виявився показник на варіантах за удобрення $N_{60}P_{60}K_{60}$ та інокуляції ризостимом, що в середньому по роках досліджень, забезпечило показник фотосинтетичної продуктивності в межах 662,58 г на 1 тис. од ФП, що було вищим від варіантів контролю на 36,6%.

Наступні висновки можемо зробити по проведеному дослідженню:

- протягом 2024-2025 років досліджень було встановлено, що площа листової поверхні залежала від удобрення та інокулянтів, та погодних умов років досліджень. Максимальні показники по досліді були зафіксовані у фазу цвітіння, яка переважала над іншими фазами досліді в межах 62,1 %, тоді як оптимальними виявилися ділянки з удобренням у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ з інокуляцією ризостимом, де площа листової поверхні склала 57,2 тис.м²/га, та переважала над контролем на 19,4 % і $N_{45}P_{45}K_{45}$ на 8,04 %;
- на чисту продуктивність фотосинтезу впливали фактори, що вивчалися в досліді, а також погодні умови роки досліджень. В фазу гілкування на ділянках контролю зафіксовано найнижчі показники по варіантах досліджень, що в середньому по роках досліджень склало 2,00 г/м² за добу. Найкращі умови забезпечили варіанти за удобрення у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ з інокуляцією ризостимом, де ЧПФ становила 4,76 г/м² за добу, та була вищою від аналогічних варіантів

дослід у межах 1,86 г/м² за добу (контроль) та 1,47 г/м² за добу (N₄₅P₄₅K₄₅);

- на фотосинтетичну продуктивність в посівах галеги східної мали вплив удобрення та інокуляція. Максимальними були показники, що сформувалися у фазу цвітіння на ділянках за удобрення у дозі N₆₀P₆₀K₆₀ з інокуляцією ризостимом та забезпечили 662,58 г на 1 тис. од ФП

3.5. Вплив удобрення та інокулянтів на формування кількості та маси бульбочок на коренях галеги східної

Симбіотична діяльність посівів – важливий фактор, оскільки від нього залежить скільки біологічноцінного азоту залишиться для попередників у сівозміні.

Нами було встановлено, що на даний показник впливають досліджувані фактори, а саме удобрення та інокуляція (табл.3.9)

В наших дослідженнях ми встановили, що кількість бульбочок змінювалася протягом вегетаційного періоду по-фазно.

Бульбочкові бактерії наростають починаючи з перших фаз, хоча і їх утворюється мінімальна кількість, але вони уже виконують свої кількості по накопиченню азоту.

Встановлено, що найнижча кількість бульбочок була у фазу гілкування на ділянках контролю 13,3 шт./рослину, тоді як у фазу бутонізації і цвітіння спостерігався приріст до 157, 8 шт./рослину та 162,9 шт./рослину, а у фазу плодоутворення - 52,4 шт./рослину.

Аналогічна тенденція спостерігалася по всіх варіантах дослідження.

Зростання кількості бульбочок відбувалося на ділянках, де проводили інокуляцію.

Так, за інокуляції ризоактивом кількість бульбочок по-фазно була наступною: 14,2 шт./рослину (контроль), 160,2 шт./рослину (бутонізація);

162,9 шт./рослину (цвітіння); 62,2 шт./рослину (плодоутворення), що переважало над контрольними ділянками в межах 0,9 шт./рослину; 2,4 шт./рослину; 7,8 шт./рослину; 9,8 шт./рослину, відповідно.

Таблиця 3.9

Формування кількості бульбочок галеги східної залежно від удобрення та інокуляції, шт./рослину,(середнє за 2024-2025 рр.)

Фактор А Удобрєння	Фактор В інокуляція	Фази росту та розвитку			
		гїлкування	бутонїзація	цвітіння	плодоутворення
Без добрив	без інокуляції	13,3	157,8	162,9	52,4
	ризоактив	14,2	160,2	170,7	62,2
	ризостим	18,7	171,4	181,2	69,9
N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	без інокуляції	15,1	182,1	184,9	65,1
	ризоактив	16,0	190,4	192,8	71,9
	ризостим	20,5	201,2	209,2	78,5
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	без інокуляції	18,7	191,0	210,1	72,9
	ризоактив	19,8	204,8	213,2	80,9
	ризостим	25,3	216,5	224,8	86,5

Як показали результати досліджень, найбільше бульбочок, наростало на удобрених ділянках при використанні інокуляції.

Так, у фазу цвітіння ділянка N₄₅P₄₅K₄₅ за інокуляції ризоактивом кількість бульбочок склала 192,8 шт./рослину, а за ризостиму 209,2 шт./рослину, що було вищим від контролю на 29,9 шт./рослину та 46,3 шт./рослину

За удобенням у дозі N₆₀P₆₀K₆₀ показники зросли до 213,2 шт./рослину (ризоактив) та 224,8 шт./рослину (ризостим), що було вищим від контролю

на 42,5 шт./рослину та 43,6 шт./рослину, а аналогічні ділянки за удобрення $N_{45}P_{45}K_{45}$, відповідно на 20,4 шт./рослину (ризоактив) та 15,6 шт./рослину (ризостим).

Оптимальними виявилися удобрені варіанти $N_{60}P_{60}K_{60}$ за інокуляції ризостимос, що в середньому по роках забезпечили кількість бульбочок в межах 224,8 шт./рослину, що переважало над контролем на 61,9 шт./рослину.

Ми також, звернули увагу на наростання маси бульбочок в посівах галеги східної сорту Салют (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

Динаміка наростання маси бульбочок галеги східної залежно від удобрення та інокуляції, мг/рослину, (середнє за 2024-2025 рр.)

Фактор А Удобрєння	Фактор В інокуляція	Фази росту та розвитку			
		гілкування	бутонізація	цвітіння	плодоутворення
Без добрив	без інокуляції	408,6	4335,6	4436,8	1343,6
	ризоактив	418,1	4390,5	4517,5	1363,3
	ризостим	427,7	4467,7	4698,8	1434,8
$N_{45}P_{45}K_{45}$	без інокуляції	465,3	4509,8	5068,5	1497,9
	ризоактив	475,8	4904,4	5123,1	1425,6
	ризостим	487,3	5170,7	5431,3	1549,8
$N_{60}P_{60}K_{60}$	без інокуляції	504,8	5252,9	5207,5	1606,1
	ризоактив	516,3	5401,2	5444,9	1654,7
	ризостим	528,6	5487,6	5910,1	1728,5

Так, найменшу масу бульбочок було зафіксовано на варіантах контролю без удобрення та без інокуляції у фазу гілкування, що в середньому за 2025-2026 роки, було зафіксовано 408,6 мг/рослину, тоді як включно до фази цвітіння відбувалося наростання досліджуваного параметру

в межах 91%, а у фазу плодоутворення відбулося зниження маси бульбочок до 69,7%, у порівнянні до фази цвітіння.

Застосування добрив та інокуляції позитивно відобразилося на досліджуваному показнику.

Встановлено, що на ділянках контролю за інокуляції ризоактивом маса бульбочок склала 4517,5 мг/рослину, що переважало над контролем на 80,7 мг/рослину, а за використання ризостиму - 4698,8 мг/рослину, що було вищим від контролю на 262 мг/рослину.

Мінеральні добрива у дозі $N_{45}P_{45}K_{45}$ забезпечили зростання маси бульбочок, та їх значення коливалися в межах 5068,5-5431,3 мг/рослину, тоді як за удобрення у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 5207,5-5910,1 мг/рослину.

Оптимальними виявилися умови на варіантах за удобрення $N_{60}P_{60}K_{60}$ за інокуляції ризостимом, що у фазу цвітіння склало 5910,1 мг/рослину, що переважало над контролем на 1473,3 мг/рослину.

Проаналізувавши данні дослідження, маємо змогу зробити наступні висновки:

- на формування бульбочок на коренях галеги східної впливали мінеральні добрива та інокулянти. З'ясовано, що мінімальна кількість бульбочок була сформована на контрольних варіантах, що у фазу гілкування забезпечила 13,3 шт./рослину. Найкращі результати забезпечили ділянки за удобрення $N_{60}P_{60}K_{60}$ за інокуляції ризостимом, де зафіксовано кількість бульбочок - 224,8 шт./рослину, що було вищим від інших варіантів досліду в межах 27,5 %;
- маса бульбочок в посівах галеги східної залежала від удобрення та інокуляції. Найменшою маса була на контролі та в середньому, за роки досліджень склало 408,6 шт./рослину у фазу гілкування, тоді як максимальні зафіксовані у фазу цвітіння. Оптимальними виявилися умови на ділянках за удобрення у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ за інокуляції

ризостимом, що забезпечило масу бульбочок 5910,1 шт./рослину, що було вищим за інші варіанти дослідів в межах 24,9%.

3.6. Вплив удобрення та інокулянтів на формування елементів структури та насінневої продуктивності галеги східної

Урожайність сільськогосподарських культур один із головних показників, що відображають якість проведених польових робіт та впровадження технологій вирощування.

Тому в наших дослідженнях, ми звернули увагу як впливали добрива та інокуляція на формування елементів структури галеги східної (табл.3.11)

В результаті проведених нами досліджень було становлено, що елементи структури галеги східної на варіантах контролю були мінімальними, і в середньому за 2024-2025 роках, забезпечили на одній рослині продуктивних стебел – 1,5 шт., суцвіть 4,3 шт., насіння – 25,1 шт., тоді як маса насінин з рослини склала 0,51 г, з масою 1000 насінин – 3,7 г.

Застосування інокуляції збільшувало досліджувані параметри, що відповідно по інокулянтам склало: продуктивних стебел – 2,2 шт., суцвіть 4,7 шт., насіння – 27,3 шт., маса насінин з рослини склала 0,68 г, з масою 1000 насінин – 4,4 г (ризостимом), тоді як за інокуляції ризостимом були зафіксовані наступні показники – 3,1 шт. продуктивних стебел, 4,9 шт., 30,7 шт. насіння, 0,72 г маса насінин з рослини склала, та маса 1000 насінин – 5,0 г.

Позитивний вплив відмічено на варіантах, де застосовували мінеральні добрива, що в середньому по роках перевищувало ділянки контролю.

Встановлено, що за дози добрив $N_{45}P_{45}K_{45}$ досліджувані показники на варіантах без інокуляції зросли у порівнянні до контролю на 0,2 шт. продуктивних стебел, 1,4 шт., 2,3 шт. насіння, 0,12 г маса насінин з рослини склала, та маса 1000 насінин – 0,9 г.

За використання інокулянтів за цього ж удобрення сприяло приросту показників елементів структури в посівах галеги східної.

Таблиця 3.11

Формування елементів структури галеги східної
залежно від удобрення та інокуляції, (середнє за 2024-2025 р.р.)

Фактор А Удобрення	Фактор В інокуляція	На одній рослині, шт.			Маса насінин з рослини, г	Маса 1000 насінин, г
		продуктивних стебел	суцвіть	Насінин		
Без добрив	без інокуляції	1,5	4,3	25,1	0,51	3,7
	ризоактив	2,2	4,7	27,3	0,68	4,4
	ризостим	3,1	4,9	30,6	0,72	5,0
N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	без інокуляції	1,7	5,7	27,4	0,63	4,6
	ризоактив	3,4	6,0	32,7	0,65	4,9
	ризостим	3,8	6,2	36,2	0,68	5,7
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	без інокуляції	1,9	5,9	30,9	0,64	4,9
	ризоактив	4,0	6,5	35,0	0,69	5,8
	ризостим	4,4	6,8	36,4	0,75	6,2

Максимальні показники було зафіксовано на варіантах, де удобрення склало N₆₀P₆₀K₆₀, що забезпечило по варіантам досліду наступні показники: продуктивних стебел – 1,9 шт. (контроль), 4,0 шт. (ризоактив), 4,4 шт. (ризостим), суцвіть - 5,9 шт. (контроль), 6,5 шт. (ризоактив), 6,8 шт. (ризостим); насіння – 30,9 шт. (контроль), 35,0 шт. (ризоактив), 36,4 шт. (ризостим)., маса насінин з рослини склала 0,64 г (контроль), 0,69 г

(ризоактив), 0,75 г (ризостим), з масою 1000 насінин – 4,9 г (контроль), 5,8 г (ризоактив), 6,2 г (ризостим).

Оптимальні умови зафіксовано на варіантах за удобрення у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ за інокуляції ризостимом, що забезпечило, в середньому по роках досліджень кількість продуктивних стебел в межах 4,4 шт., суцвіть - 6,8 шт. ; кількість насіння з однієї рослини – 36,4 шт., тоді як маса насінин з рослини 0,75 г, а маса 1000 насінин склала 6,2 г.

Також, наші дослідження показали, що від удобрення та інокуляції залежала і насіннева продуктивність галеги східної (табл. 3.12)

Таблиця 3.12

Насіннева продуктивність галеги східної залежно від удобрення та інокуляції, т/га

Фактор А Удобрення	Фактор В інокуляція	2024 р	2025 р	середнє за 2024-2025 рр	приріст до контролю
Без добрив	без інокуляції	0,40	0,55	0,48	-
	ризоактив	0,56	0,69	0,63	0,15
	ризостим	0,60	0,78	0,69	0,21
$N_{45}P_{45}K_{45}$	без інокуляції	0,48	0,61	0,55	0,07
	ризоактив	0,65	0,76	0,71	0,23
	ризостим	0,70	0,91	0,81	0,33
$N_{60}P_{60}K_{60}$	без інокуляції	0,68	0,83	0,76	0,28
	ризоактив	0,77	1,12	0,95	0,47
	ризостим	0,98	1,67	1,33	0,85
Нір ₀₅	А	0,26	0,4		
	В	0,24	0,35		
	АВ	0,5	0,8		

Встановлено, що показники урожайності у 2024 році були нижчими, до показників 2025 року досліджень, в середньому по роках в межах 27,3-41,32 %, оскільки в 2025 році були більш сприятливі погодні умови.

Так, мінімальну урожайність було зафіксовано на варіанті контролю в 2024 році, що склало 0,40 т/га насіння, а у 2025 році – 0,55 т/га, а в середньому по роках - 0,48 т/га.

Підживлення мінеральними добривами та проведення інокуляції сприяло зростанню урожайності насіння галеги східної.

Без удобрення (контроль) за інокуляції ризоактивом, середнє по роках значення склало 0,63 т/га, та приростом до контролю 0,15 т/га, а за інокуляції ризостимом – 0,69 т/га , що було більше від контрольних варіантів в межах 0,21 т/га.

За удобрення у дозі $N_{45}P_{45}K_{45}$ урожайність по роках досліджень склала 0,55 т/га (без інокуляції), 0,71 т/га (ризоактив); 0,81 т/га (ризостим), що відповідно переважало над контролем на 0,07 т/га, 0,23 т/га; 0,33 т/га.

Максимальна урожайність зафіксована на варіантах за удобрення у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ за інокуляції ризостимом у 2025 році, що склало 1,67 т/га, тоді як в середньому по роках досліджень ці варіанти забезпечили продуктивність в межах 1,33 т/га, що було вищим від контролю на 36,1 %.

Аналіз досліджень дає можливість зробити наступні висновки:

- елементи структури та насіннева продуктивність галеги східної залежали від удобрення та інокулянтів протягом 2024-2025 років досліджень. Встановлено, що найкращими варіантами по досліді, що забезпечили оптимальні умови, були варіанти за удобрення у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ за інокулянту ризостим, та забезпечили кількість продуктивних стебел на оній рослині 4,4 шт., а суцвіть - 6,8 шт.; кількість насіння – 36,4 шт., з маса насінин з однієї рослини - 0,75 г, при масі 1000 насінин - 6,2 г, тоді як урожайність насіння галеги східної склала 1,33 т/га, з приростом до контролю в межах 0,85 т/га.

4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Економічна ефективність вирощування галеги східної значною мірою визначається як рівнем мінерального живлення, так і застосуванням інокулянтів [38-40]. Проведене дослідження дає можливість встановити закономірності зміни врожайності та основних економічних показників під впливом різних норм добрив - без добрив, $N_{45}P_{45}K_{45}$ і $N_{60}P_{60}K_{60}$ - у поєднанні з інокулянтами Ризоактив і Ризостим.

Порівняння норм добрив (табл.4.1) свідчить, що варіанти без внесення мінеральних елементів забезпечили найнижчу врожайність, яка коливалася в межах від 0,48 до 0,69 т/га. Перехід до норми $N_{45}P_{45}K_{45}$ призвів до зростання врожайності до 0,55-0,81 т/га, що на 0,07-0,12 т/га вище контролю, або на 12-20%.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність галеги східної залежно від добрив та інокулянтів

Фактор А Удобрення	Фактор В інокуляція	Урожайність т/га	Вартість врожаю, грн.	Витрати з 1 га, грн.	Доход з 1 га, всього грн	Рента- бельність,%	Собівартість 1 т, грн.
Без добрив	без інокуляції	0,48	26400,0	17035,0	9365,0	55,0	35489,7
	ризоактив	0,63	34650,0	17075,1	17574,9	102,9	27103,4
	ризостим	0,69	37950,0	17059,3	20890,7	122,5	24723,6
$N_{45}P_{45}K_{45}$	без інокуляції	0,55	30250,0	21364,5	8885,5	41,6	38844,5
	ризоактив	0,71	39050,0	21414,6	17635,4	82,4	30161,5
	ризостим	0,81	44550,0	21393,3	23156,7	108,2	26411,4
$N_{60}P_{60}K_{60}$	без інокуляції	0,76	41800,0	24458,2	17341,8	70,9	32181,9
	ризоактив	0,95	52250,0	24501,3	27748,7	113,3	25790,8
	ризостим	1,33	73150,0	24514,7	48635,3	198,4	18432,1

Найвищі показники отримано при застосуванні $N_{60}P_{60}K_{60}$, де врожайність зросла до 0,76-1,33 т/га, перевищивши контроль на 40-93%, а варіант з Ризостимом - на 0,52 т/га (64%) більше порівняно з $N_{45}P_{45}K_{45}$ і на 0,64 т/га (93%) більше відносно контролю без добрив. Це підтверджує, що

підвищена норма добрив найповніше реалізує продуктивний потенціал культури, особливо у поєднанні з ефективним інокулянтом.

Вартість врожаю також істотно залежала від рівня удобрення. У варіанті без добрив вона становила від 26,4 до 38,0 тис. грн/га, тоді як при застосуванні $N_{45}P_{45}K_{45}$ підвищувалася до 30,25-44,55 тис. грн/га, що відповідає приросту на 14-20%. Найвищі значення сформувалися за умови внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ - 41,8-73,15 тис. грн/га, що на 58-92% більше порівняно з варіантами без добрив і на 35-64% більше, ніж при нормі $N_{45}P_{45}K_{45}$. Зростання вартості врожаю зумовлене суттєвим підвищенням урожайності за оптимальних умов живлення.

Аналіз доходу з 1 гектара підтверджує ефективність підвищеної норми добрив. У варіантах без добрив дохід коливався від 8,9 до 20,9 тис. грн/га, а при внесенні $N_{45}P_{45}K_{45}$ становив 8,9-23,2 тис. грн/га, тобто приріст був незначний - лише 5-11%. Натомість при $N_{60}P_{60}K_{60}$ дохід зріс до 17,3-48,6 тис. грн/га, що перевищує варіанти без добрив на 73-132%, а норму $N_{45}P_{45}K_{45}$ - на 49-110%. Це свідчить, що економічний ефект $N_{45}P_{45}K_{45}$ є недостатнім для покриття підвищених витрат, тоді як застосування $N_{60}P_{60}K_{60}$ забезпечує оптимальне співвідношення витрат і результату.

Рівень рентабельності також демонструє чіткі відмінності між нормами добрив. У варіантах без внесення добрив рентабельність становила 55-122%, у варіантах із застосуванням $N_{45}P_{45}K_{45}$ - 41,6-108%, тобто в окремих випадках була нижчою за контроль через недостатньо високий приріст урожайності. Найвищі значення зафіксовано при внесенні $N_{60}P_{60}K_{60}$ - 70,9-198,4%, що перевищує варіанти без добрив на 30-63 відсоткових пункти, а норми $N_{45}P_{45}K_{45}$ - на 60-90 пунктів. Такий результат свідчить, що саме підвищена норма добрив є найекономічно виправданою.

Собівартість продукції зменшується зі зростанням рівня удобрення. У варіантах без добрив вона становила 24,7-35,5 тис. грн/т, тоді як при $N_{45}P_{45}K_{45}$ зростала до 26,4-38,8 тис. грн/т, що на 6-10% більше через недостатню врожайність. Найнижчу собівартість отримано при застосуванні

$N_{60}P_{60}K_{60}$ - 18,4-32,2 тис. грн/т, що нижче за варіанти без добрив на 20-35%, а за $N_{45}P_{45}K_{45}$ - на 25-40%. Це зниження обумовлене значним підвищенням врожайності, яке ефективно компенсує підвищені витрати на добрива.

Узагальнюючи результати досліджень, можна стверджувати, що найбільш ефективною нормою мінеральних добрив для вирощування галеги східної є $N_{60}P_{60}K_{60}$, яка забезпечує найвищі показники врожайності, вартості продукції, доходності та рентабельності, а також найнижчу собівартість 1 тонни. Норма $N_{45}P_{45}K_{45}$ виявилася менш результативною, а в окремих випадках навіть поступалася варіантам без добрив. Водночас інокуляція, особливо препаратом Ризостим, значно підсилює ефективність усіх варіантів удобрення та є важливим елементом технології вирощування.

Таким чином, оптимальною системою вирощування галеги східної є поєднання підвищеної норми добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ з інокулянтом Ризостим, що забезпечує максимальне поєднання біологічної та економічної ефективності.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ

5.1. Організація охорони праці в господарстві.

Більшість господарств агропромислового комплексу України є невеликими за площею та малими за кількістю працюючих в них осіб [41].

Серед найманих працівників переважають такі, які наймані на постійній основі. У більшості фермерських господарств (майже 75%) площа сільськогосподарських угідь не перевищує 50 га.

За класифікацією вони відносяться до малих господарств. Виходячи з обмежень в площі та чисельності працюючих, в таких фермерських господарствах створення служби охорони праці просто не можливо. Такий стан речей не може звільнити голову господарства від виконання статей Конституції України, та низки прийнятих різноманітних нормативно-правових актів, що являються запорукою правової основи охорони праці в господарстві [42].

Така діяльність у фермерських господарствах базується на Законах України «Про охорону працю», Господарському кодексі України, та ряду інших діючих законодавчих нормативно-правових актів.

«Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві» [42] – основний законодавчий нормативно-правовий акт, що регулює організацію охорону праці та техніки безпеки у фермерському господарстві. Згідно цих правил система організації охорони праці а фермерському господарстві поділяється на: правила роботи з агрохімікатами, гербіцидами та пестицидами, їх використання та зберігання; механізовані роботи; поводження з тваринами; робота з електроприладами та пожежна безпека.

Велика кількість фермерських господарств, у своїй діяльності використовують агрохімікати та пестициди. Ведення сільського господарства традиційними методами повсюди замінюється індустріальними технологіями

з високою залежністю від застосування пестицидів [43]. Цю діяльність можна здійснити як власними силами, так і за допомогою найнятих підрядників.

Якщо фермерське господарство без підрядників купує, зберігає та використовує агрохімікати й пестициди, то працівники, що безпосередньо зайняті в цьому процесі, мають пройти навчання та отримати допуск на право роботи, яка пов'язана з застосуванням, транспортуванням, зберіганням пестицидів і агрохімікатів.

Ряд механізованих робіт у фермерських господарствах спрямовані на обслуговування процесів рослинництва та тваринництва. А саме: обробіток ґрунту, висів культур, догляд за посівами, збір врожаю, заготівля кормів для тварин, тощо.

Згідно «Порядку видачі дозволів на виконання робіт підвищеної небезпеки та на експлуатацію (застосування) машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки» № 1107, який затверджений Постановою Кабінету Міністрів України від 26 жовтня 2011 року власник фермерського господарства, або його працівники повинні одержати дозвіл на експлуатацію машин, агрегатів та на виконання робіт підвищеної небезпеки.

Деякі фермерські господарства, часто, крім тварин на вирощуванні та відгодівлі, використовують тварин для племінного скотарства, або тварин для охорони. Працівники, що працюють із тваринами, повинні пройти інструктаж з техніки безпеки поводження з ними, доглядом за ними, отримати спеціальний одяг, взуття і засоби індивідуального захисту.

Фермерським господарствам потрібно забезпечити стан пожежної безпеки при зборі врожаю, доведення його до норм реалізації та зберігання відповідно до Правил пожежної безпеки в Україні, та пройти підготовку з роботи та використання електричного обладнання та устаткування понад 220 вольт, та використання і експлуатації мережі 380 вольт.

Зменшення кількості травматизму на виробництві, та підвищення охорони праці в невеликих фермерських господарствах – одне із основних завдань організації охорони праці.

5.2. Безпека праці при роботі на машинно-тракторному агрегаті.

Поле для роботи машинно-тракторного агрегату повинно бути заздалегідь підготовлене відповідно до виду культури, яка висівається. Контрольна борозна на межі поля зі сторони балки чи яру повинна закінчуватися контрольною борозною відстанню не менше 10 м від краю. Місце для відпочинку позначається гарно видимими вішками. Потрібно зібрати соломку, каміння, засипати ями та усунути інші перешкоди. Позначки ставляться різних великих перешкод. Відбиваються поворотні смуги [43].

На не підготовлених полях робота машин не дозволяється.

Тракторист-машиніст здійснює комплектування і наладку машинно-тракторного агрегату. Склад агрегату трактористом-машиніст без дозволу спеціалістів змінити не може.

Сільськогосподарські машини і знаряддя можуть агрегатуватися тільки з такими тракторами, що рекомендовані заводом-виготовлювачем.

Трактористом подається звуковий сигнал перед початком руху трактора до знаряддя, він повинен впевнитися у відсутності людей і тільки тоді почати рухатися. Заднім ходом трактор під'їжджає до знаряддя на нижчій передачі плавно та без посмикування.

Страховальним ланцюгом транспортні засоби додатково з'єднуються з трактором [44]. Перед пересуванням агрегатів до місця виконання робіт розробляється маршрут і технологія, які затверджуються керівником. Усі механізатори, які беруть участь у виконанні усіх видів робіт, повинні бути ними ознайомлені.

5.3. Охорона довкілля

Інтенсивне застосування синтетичних засобів захисту рослин сприяє їх накопичуванню у продукції, що виробляє сільське господарство. Також, важливо зазначити, що впродовж пролонгованого використання хімікатів

з'являються стійкі штами патогенних мікроорганізмів, шкочинних патогенних ентомофігів та каріофагів, що потребує щорічного удосконалення засобів захисту рослин, для можливості знищення шкочинних організмів. Також, вплив хімікатів негативно відображається на родючості ґрунтів, а саме призводить до деградації основного чинника родючості – гумусу.

З урахуванням, цих показників виникає нагальна потреба застосування у практиці методів екологічного та органічного землеробства за вирощування сільськогосподарських культур.

В Україні існують всі умови для впровадження органічного землеробства та органічного ведення сільського господарства, оскільки в країні є великі площі земель, що мають високу природню родючість; застосування ЗЗР переважно, як превентивний захід, а також великий попит на органічну продукцію на власному ринку так і за межами країни.

Тому, впровадження біологічного захисту рослин, як одного із ключових аспектів органічного землеробства, який за раціонального та правильно організованого підходу дозволить значно скоротити використання хімічних засобів захисту, або і взагалі відмовитися від їх застосування.

До найважливіших принципів екологічного землеробства відносяться наступні:

- відмова від використання від легкорозчинного мінерального удобрення, в основному від мінерального азоту, а також застосування синтетичних препаратів захисту рослин і боротьби з бур'янами;

- проведення заходів активізації мікробіоти ґрунтового середовища, проведення механічної боротьба з сегетальною та рудеральною рослинністю;

- проведення інокулятивних заходів насіння у бобових культур, дозволить створити передумови у сівозмінні по зниженню використання мінерального азоту, та сприятиме підвищення родючості культур та реалізації їх генетичного потенціалу.

Також за використання інокулянтів будуть відбуватися наступні позитивні, зокрема:

- зниження тиску бур'янів на сільськогосподарські культури за рахунок зниження надходження мінерального азоту, який є легкодоступним, та сприятиме послабленню росту шкочинної рослинності;

- зниження надходження мінеральних сполук по профілю ґрунту до підземних вод, що відповідно знизить ризики забруднення підземних та поверхневих вод мінеральними речовинами, що в свою чергу буде запобігати знизить ризики нітратного забруднення питної води, нівелює ризики евтрофікації відкритих водойм та замору риби, а також забезпечить вирощування екологічно безпечної сільськогосподарської продукції.

За використання інокулянтів на насінні сільськогосподарських культур, необхідно проводити згідно затверджених загально прийнятих правил поводження та використання біопрепаратів.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Протягом 2024-2025 років досліджень було встановлено, що ріст та розвиток, а також насінневу продуктивність галеги східної впливали мінеральні добрива та інокулянти

1. Густота в посівах галеги східної залежала від удобрення та інокуляції. Так, найнижчі показники були на контролі - 329 шт/м² у фазу весняного відростання, тоді як максимальна густота сформувалася на удобрених ділянках у дозі N₆₀P₆₀K₆₀ за інокуляції ризостимом, та переважала над контролем на 116 шт/м².

2. Мінімальна висота була на контролі - 14,3 см у фазу гілкування, а за внесення удобрення N₆₀P₆₀K₆₀ за інокуляції ризостимом у фазі цвітіння зафіксовано максимальну висоту 159,5 см, по досліді.

3. Встановлено, що на морфометричну структуру галеги східної теж впливали досліджувані фактори. Мінімальна маса зразку була на ділянках контролю, а максимум вона досягла на удобрених ділянках, та відповідно найбільшою була на варіанті N₆₀P₆₀K₆₀ за інокуляції ризостимом, що перевищувало контроль на 333,2 г, листя – на 188,8 г; стебла – на 108 г; на – 36,4 г.

4. Площа листової поверхні, чиста продуктивність фотосинтезу та фотосинтетичну продуктивність в посівах галеги східної залежали від удобрення та інокулянтів, Максимальні показники по досліді були зафіксовані у фазу цвітіння, а саме за удобренням у дозі N₆₀P₆₀K₆₀ з інокуляцією ризостимом площа листової поверхні склала 57,2 тис.м²/га, ЧПФ зафіксовано 4,76 г/м² за добу, а фотосинтетична продуктивність - 662,58 г на 1 тис. од ФП.

5. Кількість та маса бульбочок на коренях галеги східної формувалися завдяки удобренню та інокуляції, та забезпечили максимальні показники на

ділянках за удобрення $N_{60}P_{60}K_{60}$ за інокуляції ризостимом, кількість бульбочок - 224,8 шт./рослину з масою бульбочок 5910,1 шт./рослину.

6. Як показали дослідження елементи структури та насіннева продуктивність галеги східної залежали від удобрення та інокулянтів. Максимальними були ділянки за удобрення у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ за інокулянту ризостим, де було зафіксовано кількість продуктивних стебел - 4,4 шт., суцвіть - 6,8 шт.; кількість насіння в межах 36,4 шт., маса насінин - 0,75 г, а масі 1000 насінин - 6,2 г. Насіннева продуктивність, була максимальною на цих же варіантах і в середньому по роках склала 1,33 т/га, що переважало над іншими варіантами дослідів у межах 36,1 %.

Сільськогосподарським підприємствам рекомендуємо проводити висівання галеги східної сорту Салют північному Степу України при застосуванні мінерального добрива у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ та інокулянту ризостим, що відповідно забезпечить урожайність насіння 1,33 т/га, при рівні рентабельності в межах 198,4 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сарнацький П.Л., Видрін Ю.В., Архипенко Ф.М., Тютюнник М.Г. Нові і малопоширені кормові культури. Київ: Урожай, 1985. 72 с.
2. Утеуш Ю.А., Лобас М.Г. Кормові ресурси флори України. К.: Наук. думка, 1996. 219 с.
3. Савенко В.С. Козлятник східний. Тернопіль: Економічна думка, 2000. 292 с
4. Маткевич В.Т., Резніченко В.П. Козлятник східний і добрива. Корми і кормовиробництво. 2004. Вип. 52. С. 100-105.
5. Абрамов О. О., Стаднічук Н. О. Багаторічні енерго–ресурсо–заощаджуючі кормові культури козлятник східний і сільфій пронизанолистий в Лісостепі України. Аграрний вісник Причорномор'я: Збірник наукових праць. Одеса, 2002. С 64–68
6. Демидась Г.І., Слюсар І.Т., Коваленко В.П., Демцюра Ю.В., Бурко Л.М. Нетрадиційні кормові культури. Київ. 2020 р.
7. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво. К.: Аграрна освіта, 2001. 591 с.
8. Vergun O., Shymanska O., Rakhmetov D., Grygorieva O., Ivanišová E., Brindza J. Parameters of antioxidant activity of *Galega officinalis* L. and *Galega orientalis* Lam. (Fabaceae Lindl.) plant raw material. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 2020. Vol. 14. P. 125–134. <https://doi.org/10.5219/1271>
9. Бондарчук О. П. Види роду *Astragalus* L. У Правобережному Лісостепу України: інтродукція, біолого-морфологічні особливості : автореф. дисс. канд. биол. наук : 03.00.05. Київ, 2019. 27 с
10. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф., Іващук П.В., Корнійчук О.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. Львів: НВФ «Українські технології», 2010. 1088 с.

11. Резніченко В.П. Продуктивність козлятнику східного порівняно з традиційними кормовими культурами в умовах Північного Лісостепу України. Корми і кормовиробництво. 2013. Вип. 76. С. 274–277.
12. Бутницький І.М., Заболотна В.П. Фізіологічні особливості інтродукції козлятника східного в умовах Західного Лісостепу України. Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка. Серія: біологія. 1999. № 2 (5). С. 29–32.
13. Савенко В.С. Вирощування козлятнику східного на корм та насіння в західному лісостепу України (рекомендації). Тернопіль, ТОВ «Поліграфіст», 1995. 17 с.
14. Багаторічні бобові трави як основа природної інтенсифікації кормовиробництва / Демидась та ін. Київ: ТОВ «Ніланд-ЛТД». 2013. 322 с.
15. Шкатула Ю.М., Кириленко Л.В. Роль багаторічних бобвих трав в сталому розвитку Вінницької області. Всеукраїнська науково-практична конференція за участю молодих вчених: 140 «Екологічні проблеми природокористування та охорона навколишнього середовища» (Рівне, 7–9 листопада 2013 р.). С. 252–254.
16. Ткачук О.П. Козлятник східний: способи вирощування: монографія. Вінниця: ФОП Данилюк В.Г., 2013. 146 с
17. Ковбасюк П. Високоцінну кормову культуру в кожне господарство. Пропозиція. 2000. № 2. С. 46 – 48
18. Квітко Г.П., Ткачук О.П. Особливості росту, розвитку та формування кормової продуктивності козлятнику східного в трирічній динаміці. Корми і кормовиробництво. Вінниця, 2011. Вип. 68. С. 36 – 41.
19. Ткачук О. П. Формування урожаю листостеблової маси галеги східної при підпокровній і безпокровній сівбі в умовах правобережного Лісостепу. Корми і кормовиробництво. Вип. 64. 2009. С. 109 – 113.
20. Маткевич В.Т., Резніченко В.П., Савранчук В.В., Андрощук С.Т. Шляхи підвищення продуктивності і поліпшення якості козлятника східного

в умовах північного Степу України. Корми і кормовиробництво. 2007. Вип. 59. с. 90-95.

21. Вачко Ю.Р., Дармограй Л.М., Півторак Я.І. Продуктивна дія кормів з козлятника східного на обмін речовин та молочну продуктивність дійних корів. Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького Том 10 № 2(37) Частина 3, 2008. С. 22-26

22. Дармограй Л.М. Фізіолого-біохімічна оцінка поживності кормів із козлятника східного та вплив на молочну продуктивність корів. Наук. вісн. ЛНАВМ Львів, 2004 т. 6 (№ 2) ч. 2. С. 29-33.

23. Мазур В.А., Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Паламарчук О.Д. Новітні агротехнології у рослинництві: підручник Вінниця : ФОП Рогальська І.О., 2017. 588 с.

24. Żarczyński P. J., Rymuza K., Jankowski K., Dubis B. Fodder galega (*Galega orientalis* Lam.) — a versatile plant // *Agriculture*. 2021. Vol. 11, No. 9. Article 897. DOI: <https://doi.org/10.3390/agriculture11090897>

25. Абрамов О.О. Вплив інокуляції насіння козлятнику східного на ріст і розвиток рослин в лісостепу України. Бюлетень Інституту сільськогосподарської мікробіології УААН. 1999. № 4. С. 35– 37.

26. Заболотна В.П., Бутницький І.М., Коць С.Я. Значення козлятнику східного у симбіотичній фіксації азоту та підвищенні збору білка. Фізіологія і біохімія культурних рослин 2004. 36, № 4. С. 291-300.

27. Поліщук І.С., Остапчук М.О., Мазур О.В., Паламарчук В.Д. Мікробіологічні основи агротехнологій. Збірник наукових праць ВНАУ. Серія: Сільське господарство та лісівництво. № 3. 2016. С.- 32-44.

28. Савенко В.С., Зінченко О.І. Додаткові заходи підвищення врожаю козлятнику східного. Матеріали міжнародної конференції "Україна в світових земельних, продовольчих і кормових ресурсах і економічних відносинах". Вінниця, 1995. С. 412–413.

29. Волкогон В.В., Надкернична О.В., Крутило Д.В., Ковалевська Т.М., Романова І.М. Біопрепарати на основі бульбочкових бактерій для

підвищення урожайності бобових культур. Посібник українського хлібороба. 2008. С. 118–119.

30. Микитюк П. П. Урожайність сортів галеги східної залежно від інокулянтів: кваліфікаційна робота. Кропивницький. ЦНТУ, 2023. 78 с.

31. Патика В. П. Біоенергетична та економічна ефективність вирощування козлятнику східного залежно від передпосівної інокуляції насіння штамом *Rhizobium*. Збірник наукових праць. 2017. С. 45–52.

32. Бугрин Л.М. Вплив способів сівби та рівня живлення на продуктивність галеги східної. Збірник наукових праць НУБІП, 2015. С. 88–97.

33. Воробей В. С. Ефективність штаму *Rhizobium galegae* на козлятнику східному в різних ґрунтово-кліматичних умовах України. Агробіологія. 2010. Т. 12, № 2. С. 23–31.

34. Петрова С.О. Формування кормової продуктивності козлятнику східного: вплив удобрення. Вісник аграрної науки. 2014. № 3. С. 112–120.

35. Полінкевич Д. В. Формування врожайності зеленої маси козлятнику східного залежно від елементів технології вирощування. Кваліфікаційна робота. Житомир 2021. 31с.
http://ir.polissiauniver.edu.ua/bitstream/123456789/13983/1/Polinkevych_DV_KR_201_2021.pdf

36. Резніченко В.П. Формування продуктивності козлятнику східного залежно від технологічних прийомів вирощування в північному Степу України: автореферат дис...канд. с.-г. наук: 06.01.09 – рослинництво. Кіровоград, 2009.

37. Методика наукових досліджень в агрономії : навч. посіб. / Методика наукових досліджень в агрономії : навч. посіб. / В. Г. Дідора, А. С. Смаглій, А. Ф. Ермантраут та ін. - Київ : ЦУЛ, 2016 - 264 с.

38. Методичні поради щодо визначення економічної ефективності наукових досліджень в агрономії : для студ. спец. 201 - Агрономія / [уклад. : М. І. Мостіпан, О. О. Андрієнко, К. В. Васильковська, В. О. Малаховська] ;

М-во освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т, каф. загального землеробства. Кропивницький : ЦНТУ, 2022. 44 с.

39. Васильковська, К. В. Аналіз експортного потенціалу зернових в Україні / К. В. Васильковська, В. О. Малаховська // Центральноукраїнський науковий вісник. Економічні науки : зб. наук. пр. - Кропивницький : ЦНТУ, 2019. - Вип. 3 (36). - С. 313-320

40 Vasytkovska K., Andriienko O., Vasytkovskyi O., Andriienko A., Popov V. and Malakhovska V. (2021). Dynamics of export potential of sunflower oil in Ukraine. HELIA, 44(74). 115-123. (DOI: <https://doi.org/10.1515/helia-2021-0001>)

41. Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві, затверджені наказом Міністерства надзвичайних ситуацій України №1353 від 26.11.2012 р.

42. Бабенко О. С. Регулювання обігу агрохімікатів та пестицидів у законодавстві України, як фактор безпеки людини та навколишнього природного середовища [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://intkonf.org/babenko-o-s-regulyuvannya-obigu-agrohimikativ-ta-pestitsidiv-u-zakonodavstvi-ukrayini-yak-faktor-bezpeki-lyudini-ta-navkolishnogo-prirodnogo-seredovischa>.

43. Типове положення про службу охорони праці, затверджене наказом Державного комітету України з нагляду за охороною праці України від 15 листопада 2004 року № 255.

44. Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці: Підручник / за ред. Гандзюка М.П. К.: Каравела, 2004. 408 с.

ДОДАТКИ

Дисперсійний аналіз двофакторного дослідження (3x3x3)

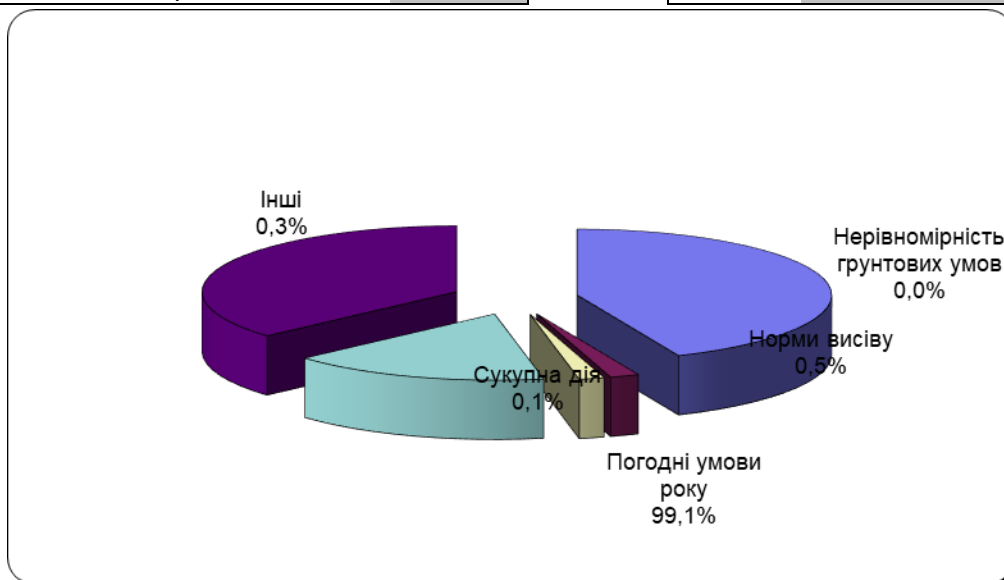
ГАЛЕГА СХІДНА 2024 рр

La	Lb	P	N	K		
3	3	3	27	8.523293		
Варіанти		P			Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III		
I	1	0.30	0.70	0.88	1.9	0.6
	2	0.50	0.35	0.83	1.7	0.6
	3	0.70	0.50	0.60	1.8	0.6
II	1	0.65	0.74	0.05	1.4	0.5
	2	0.29	0.58	1.08	2.0	0.7
	3	0.41	0.79	0.90	0.9	0.9
III	1	0.23	0.93	0.88	1.8	0.9
	2	1.20	0.50	0.61	0.8	0.8
	3	0.84	0.58	1.52	2.9	1.0
	Сума	4.5	4.9	7.4	15.2	0.7

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія	Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
				F _φ	F ₀₅
Загальна	Sy	5.42	26		
Повторень	Sp	2.355	2		
Варіантів	Sv	1.08	8	0.1	1.08
Фактору А	Ca	0.099	2	0.0	3.77
Фактору В	Cb	0.086	2	0.04	3.77
Фактору АВ	Cab	0.890	4	0.22	3.11
Інші	Cz	1.985	16	0.124	

НІР _{05 заг.}	0.5	фактору А	0.26	фактору В	0.24
Точність дослідження, %	24.49%		t ₀₅	2.12	



Дисперсійний аналіз двофакторного дослідю (3x3x3)

ГАЛЕГА СХІДНА 2025 рр

La	Lb	P	N	K		
3	3	3	27	11.0592		
Варіанти		P			Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III		
I	1	0.25	0.52	0.88	1.7	0.6
	2	0.50	0.35	0.83	1.7	0.6
	3	0.76	0.48	0.60	1.8	0.6
II	1	0.65	0.74	0.95	2.3	0.8
	2	0.29	0.58	0.96	0.9	0.4
	3	0.47	0.79	1.02	1.0	1.0
III	1	0.63	0.96	1.14	2.1	1.1
	2	1.30	0.55	0.64	0.8	0.8
	3	1.98	2.63	0.40	5.0	1.7
	Сума	5.7	6.8	6.5	17.3	0.8

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія	Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
				F _φ	F ₀₅
Загальна	Sy	11.23	26		
Повторень	Sp	2.379	2		
Варіантів	Sv	4.38	8	0.5	1.96
Фактору А	Ca	0.798	2	0.4	1.43
Фактору В	Cb	1.168	2	0.58	2.09
Фактору АВ	Cab	2.410	4	0.60	2.15
Інші	Cz	4.477	16	0.280	3.11

<i>НІР_{05 заг.}</i>	0.8	<i>фактору А</i>	0.40	<i>фактору В</i>	0.35
<i>Точність дослідю, %</i>	31.70%			<i>t₀₅</i>	2.12

