

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет

Кафедра рослинництва

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Сторожук Іван Сергійович

УДК 631.559:633.35:631.53.027

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Продуктивність бобів кормових залежно від інокуляції насіння

201 «Агрономія»

Подається на здобуття освітнього ступеня «Магістр»
кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання
ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне
джерело

І. С. Сторожук

(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Керівник роботи
Стоцька Світлана Василівна
кандидат с.-г. наук, доцент

Житомир – 2021

АНОТАЦІЯ

Сторожук І. С. «Продуктивність бобів кормових залежно від інокуляції насіння». – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 201 «Агрономія». Поліський національний університет, м. Житомир, 2021 р.

У кваліфікаційній роботі подані результати досліджень впливу інокуляції насіння на урожайність зерна бобів кормових.

Дослідження показали, що впродовж 2020–2021 рр. найбільшу густоту рослин 43,74 шт./м² мали рослини бобів кормових у фазу повні сходи на варіанті де насіння було інокульовано препаратом Ризогумін.

У середньому за роки досліджень відмічена максимальна висота рослин бобів кормових 110 см у фазу початок дозрівання насіння.

Максимальні показники – кількість бульбочок 69,0 шт./рослину та маса бульбочок 1,284 г/рослину були відмічені у фазу зелені боби при обробці насіння бактеріальним препаратом Ризогумін.

При обробці насіння бактеріальним препаратом Ризогумін збільшились показники індивідуальної продуктивності рослин бобів кормових на 3,8 г – загальна кількість насіння з 1 рослини, на 1,1 г – вага насіння з 1 рослини та на 26,6 г – маса 1000 насінин.

Суттєвий вплив на збільшення виходу сухої речовини 62,8 ц/га та врожайності зерна бобів кормових 3,5 т/га мала інокуляція насіння, при якій застосовували препарат Ризогумін.

Економічна ефективність бобів кормових показала, що застосування бактеріального препарату Ризогумін сприяло отриманню чистого прибутку на рівні 12040 грн/га та збільшенню рівня рентабельності до 179 %.

Ключові слова: бактеріальні препарати: Ризоторфін, Ризогумін, боби кормові, густина рослин, висота рослин, кількість бульбочок, маса бульбочок, вихід сухої речовини, продуктивність, економічна ефективність.

Storozhuk I. S. "Productivity of fodder beans depending on the inoculation of seeds". – Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualification work for the master's degree in specialty 201 "Agronomy". Polissya National University, Zhytomyr, 2021.

The qualification work presented the results of studies of the effect of seed inoculation on the yield of grain of fodder beans.

Studies have shown that during 2020-2021. the largest density of plants 43.74 pcs./m² had plants of fodder beans in the phase full shoots on the option where the seeds were inoculated with the drug Risogumin.

On average, over the years of research, the maximum height of fodder bean plants is noted 110 cm in the phase of seed maturation.

Maximum indicators – the number of tubers 69.0 pcs./plant and the mass of tubers 1,284 g/plant were noted in the phase of green beans when treating seeds with the bacterial drug Risogumin.

When treating seeds with the bacterial drug Rizogumin, indicators of individual productivity of fodder bean plants increased by 3.8 g – the total number of seeds from 1 plant, by 1.1 g – the weight of seeds from 1 plant and by 26.6 g – the mass of 1000 seeds.

A significant impact on the increase in the yield of dry matter of 62.8 kg / ha and the yield of grain of fodder beans 3.5 t / ha was the inoculation of seeds, in which the drug Rigogumin was used.

The economic efficiency of fodder beans showed that the use of the bacterial drug Rizogumin contributed to a net profit of 12,040 UAH/ha and an increase in profitability to 179%.

Keywords: *bacterial preparations: Rigotorfin, Rizogumin, fodder beans, plant density, plant height, number of tubers, mass of tubers, dry matter yield, productivity, cost-effectiveness.*

ЗМІСТ

Анотація.....	2
Зміст.....	4
Вступ	5
Розділ 1. Аналітичний огляд літератури	8
1.1. Культура бобів кормових в Україні.....	8
Розділ 2. Місце, умови та методика проведення досліджень.....	12
Розділ 3. Основна експериментальна частина.....	13
3.1. Вирощування бобів кормових в умовах ботанічного саду Поліського національного університету	13
3.2. Формування врожаю бобів кормових залежно від інокуляції насіння....	14
3.3. Економічна ефективність бобів кормових.....	22
Висновки та пропозиції виробництву.....	23
Список використаної літератури.....	24
Додатки.....	28

ВСТУП

Зернові бобові культури відносяться до самих найстародавніших культур на земній кулі. Кормові боби вирощували за 4000–6000 років до н.е.

У зв'язку з тим, що серед зернобобових культур є холодостійкі і теплолюбні, посухостійкі і вологолюбні, їх вирощують на всіх континентах [2].

Світова практика землеробства свідчить, що бобові культури є кращими попередниками практично для всіх культур. Тому в усіх кліматичних зонах їх звичайно розміщують у сівозміні між злаковими зерновими.

Боби кормові переважно вирощують в Україні більш на кормові цілі. Як харчова культура вона не користується великим попитом у населення.

У галузі овочівництва боби кормові використовують як кулісну культуру, а в садівництві – цінна сидеральна культура.

На зелене добриво висівають боби кормові післяжнивню та післяукісно. Боби кормові є цінним компонентом у сумішках з однорічними травами.

Зерно бобів кормових входить в склад різних комбікормів і є цінним поживним кормом для сільськогосподарських тварин. При вирощуванні бобів кормових практично не застосовують препаратів захисту, адже ця культура мало пошкоджується шкідниками та хворобами.

За продуктивністю листостеблової маси боби кормові переважають горох та інші зернобобові культури.

Боби кормові мають високу потенційну врожайність, яка залежить від впливу багатьох факторів (сорт, мінеральне живлення, інокуляція насіння, кліматичні умови та інше).

У зв'язку з цим нашим завданням є виявлення залежності впливу інокуляції насіння на формування врожайності бобів кормових в умовах Полісся.

Мета роботи виявити залежність формування урожайності зерна бобів кормових залежно від впливу бактеріальних препаратів.

Завданням досліджень визначити густоту рослин, висоту рослин, кількість і масу бульбочок, вихід сухої речовини, урожайність зерна залежно від інокуляції насіння.

Об'єкт дослідження: формування продуктивності бобів кормових залежно від інокуляції насіння.

Предмет дослідження: бактеріальні препарати, боби кормові, продуктивність, економічна ефективність.

Методи дослідження: візуальний – для визначення фаз вегетації; кількісний – для визначення густоти рослин; лабораторний – для визначення сухої речовини; метод пробного снопа – для визначення показників продуктивності; метод монолітів – для визначення кількості маси бульбочок; статистичний – для визначення вірогідності результатів польових дослідів; розрахунковий – для визначення економічної ефективності бобів кормових.

Перелік публікацій за темою дослідження:

1. Сторожук І. С., Маслов І. А., Ямковий О. А., Васильченко О. Д. Вплив інокуляції на урожайність зерна бобів кормових. «Ефективність агротехнологій Житомирщини»: зб. тез доп. Всеукр. наук.-практ. конф. Житомир, ЖАФК. 2021. С.
2. Васильченко О. Д. Продуктивність зерна гороху залежно від способів обробки насіння. «Ефективність агротехнологій Житомирщини»: зб. тез доп. Всеукр. наук.-практ. конф. Житомир, ЖАФК. 2021. С.
3. Маслов І. А., Ямковий О. А., Хмизюк М. В., Сторожук І. С. Вплив мінеральних добрив на формування площі листкової поверхні сої. «Ефективність агротехнологій Житомирщини»: зб. тез доп. Всеукр. наук.-практ. конф. Житомир, ЖАФК. 2021. С.

Структура та обсяг роботи. Дипломна робота містить 32 сторінки, 6 рисунків і 7 таблиць та 4 додатки. Список літератури налічує 41 джерело. У додатках наведено статистичну обробку врожайності.

Практичне значення отриманих результатів. Удосконалено елемент технології вирощування бобів кормових в умовах Полісся, який забезпечує вихід сухої речовини 62,8 ц/га і урожайність зерна 3,5 т/га

РОЗДІЛ 1

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Культура бобів кормових в Україні

Боби кормові мають цінне значення у галузі кормовиробництва. Їм належить особлива роль у розв'язанні білкової проблеми. Це джерело збалансованого за амінокислотами, найдешевшого, екологічно чистого білка. Боби кормові використовують в годівлі тварин з метою балансування раціонів за протеїном. У зерні бобів кормових міститься: протеїну – 35 %, БЕР – 50%, жиру – 2 %, клітковини – 7 %, золи – 3 %. Протеїн містить всі незамінні амінокислоти. В 1 кг зерна міститься до 15 г лізину, 2,5 – метіоніну і 3,4 г – цистину, а також 1,75 г триптофану, з мінеральних речовин, відносно багато фосфору, кальцію [2, 4, 12].

Зерно кормових бобів використовують у розмеленому чи подрібненому вигляді в сумішці з іншими кормами. А оскільки в кормових бобах містяться дубильні речовини, до складу суміші та комбікормів, куди входять кормові боби, рекомендується включати висівки, мелясу та інші послаблюючі корми [12, 25].

Боби кормові за продуктивністю зерна при сприятливих кліматичних умовах можуть забезпечувати більшу врожайність ніж деякі бобові культури. Високу продуктивність дають сумісні посіви бобів кормових з кукурудзою. Вони забезпечують велику врожайність зеленої маси, яка містить достатньою перетравного протеїну [7, 20].

На харчові цілі зерно бобів кормових мало використовується, адже воно не набуло популярності серед споживачів. Зерно розварюється майже так само, як горох, але смакові якості його набагато нижчі, тому для харчування використовується рідше, ніж горох і квасоля. Насіння також містить отруйні речовини (інгібітори) [9, 17].

Боби кормові більш вибагливіші до умов вирощування ніж горох, квасоля та сочевиця. Сходи з'являються за температури 8–10 °С а для утворення плодів є 15–20 °С, високі температури на утворення плодів

впливають негативно. Вологи вони більше потребують в перший період розвитку – до цвітіння. Критичним періодом до вологи є фази вегетації: проростання насіння, утворення генеративних органів. Боби кормові мають підвищені вимоги і до легкокорозчинних форм поживних речовин у ґрунті [16, 22, 24, 36].

Важливим фактором підвищення продуктивності польових культур є використання нових сортів за рахунок яких можливо отримати на 20 % більше врожаю [34].

Дослідження Іванюк С. В. показали, що прояв мутагенезу у рослин бобів кормових (M_1 - M_3) мали обернено-кореляційну залежність між дозою мутагену й зазначеними вище показниками, тобто чим вища доза мутагенного чинника, тим менші схожість насіння і виживання рослин [18].

Біологічна потенційна урожайність у бобів кормових висока. І запровадження удосконалених технологій вирощування з сортооновленням сприяє зростанню генетичного потенціалу культури [10, 11, 35].

Проведений аналіз на дослідному господарстві «Бахоницьке» Інституту кормів УААН свідчить, що одержані гібриди бобів кормових є найкращим матеріалом для виведення нових сортів [3].

Боби кормові відіграють велику агротехнічну роль у біологічному землеробстві. При формуванні зернової врожайності, зеленої маси і кореневої системи, вони використовують атмосферний азот завдяки симбіотичній діяльності бульбочкових бактерій [5, 15].

Дослідження Савченка В. О. свідчать, що максимальний рівень врожаю зерна бобів кормових 28, 0 ц/га відмічено на варіанті досліді, де на фоні бактеризації насіння застосовували одноразове обприскування 0,20 % розчином хлормекватхлориду у фазу бутонізації, що більше на 3,7 ц/га порівняно з контролем (без бактеризації та обробки посівів ретардантом). Застосування одноразового обприскування посівів виявилось більш ефективним порівняно з дворазовим. Так, приріст врожаю зерна бобів

кормових від одноразового обприскування був у межах 3,7–2,0 ц/га або 15,3–11,3 %, а при дворазовому – 3,2–2,0 ц/га або 13,0–8,2 % [39].

Боби мають велику потребу у мінеральних і органічних добривах. Особливо коли культура розміщена в сівозміні після поганого попередника або на мало родючих ґрунтах. У різних ґрунтово-кліматичних зонах проведено велику кількість досліджень з вивчення впливу фосфорно-калійних добрив на формування продуктивності бобів кормових, сої та інших зернобобових культур. Вони прийшли до висновку, що при гарній азотфіксації боби кормові здатні забезпечити достатню продуктивність і без внесення азотних добрив. Адже при внесенні фосфорно-калійних добрив вони отримали однакову врожайність, як і при внесенні повного мінерального добрива [8, 19, 32].

Проведені дослідження в умовах дослідного поля ЖНАЕУ свідчать, що найбільшу урожайність зеленої маси і максимальний вихід сухої речовини забезпечила пелюшко-вівсяна сумішка з сортом Поліська 1. Найменший вихід сухої речовини відмічений у суміші вівса з бобами кормовими сортів Білун і Візир – 31,7 – 69,3 ц/га [33]

Дослідження Борони В. П. та інших науковців показали, що застосування на сходах бобів кормових гербіциду Півот та бакової суміші його з Базаграном і Фюзіладом форте забезпечили надбавку насіння до 0,62–0,78 т/га [6].

Аналіз проведених багатьох досліджень на різних типах ґрунтів показав, що внесення азотних добрив в нормі 30 кг/га не пригнічує симбіотичну фіксацію азоту та навпаки сприяє зростанню врожаю [27, 38, 41].

У бобів кормових під час вегетації бульбочкові бактерії фіксують до 100 кг азоту де половина якого залишається в ґрунті з рослинними рештками. На кількість накопиченого азоту впливає багато чинників: сортові особливості, нітрифікація (бактеріальними препаратами), фосфорно-калійне живлення та ґрунтово-кліматичні умови [1, 37].

Більшість дослідників стверджує, що на роботу симбіотичного апарату впливають норми азотних добрив. Високі норми мінерального азоту

пригнічують розвиток азотфіксуючих бактерій впродовж вегетації, знижують їх кількість та вагу [14, 28, 40].

Проведені дослідження Лісовою Т. Є. показали, що оптимальною нормою азотних добрив для формування найбільшої кількості зерна є 45 кг/га. Така норма сприяє збільшенню продуктивності зерна бобів кормових на 0,7 т/га [26].

Такої думки, щодо внесення середніх норм азотних добрив і притримуються інші дослідники [21, 23, 29]

Тому, у своїх дослідженнях ми вивчали дію бактеріальних препаратів на симбіотичну азотфіксацію та їх вплив на формування продуктивності бобів кормових.

РОЗДІЛ 2. Місце, умови та методика проведення досліджень

Дослідження проводили в умовах ботанічного саду Поліського національного університету. Площа ділянок (облікова) 25 м². Тип ґрунту – дерново-глеюватий. Висівали сорт бобів кормових Візир.

Схема досліду: *Фактор А* – бактеріальні препарати:

А-1). Без інокуляції (контроль);

А-2). Ризоторфін;

А-3). Ризогумін.

У дослідженнях виконані такі обліки:

1. Облік висоти рослин виконували при настанні повних фаз вегетації [30].
2. Густану рослин та облік бульбочок (кількість і масу) та показники індивідуальної продуктивності виконували згідно методики Бабича А. О. [31].
3. Вихід сухої речовини та облік врожайності проводили за загально прийнятою методикою [30].
5. Статистична обробку виконали за методикою Е. Р. Ермантраута [13].



Рис. 2.1. Боби кормові фаза цвітіння, 2021 р.

Розділ 3. Основна експериментальна частина

3.1. Вирощування бобів кормових в умовах ботанічного саду Поліського національного університету

У наших дослідженнях попередником для бобів кормових був ячмінь ярий. Обробіток ґрунту під боби кормові (лушення з наступною глибокою оранкою плугами з передплужниками на глибину не менше 20–22 см) проводили після збору попередника.

Навесні проводили боронування зябу, а перед самим посівом – культивация для знищення бур'янів і розпушування ґрунту. Культуру вирощували за органічної технології (без застосування препаратів захисту).

У день посіву проводили інокуляцію насіння бактеріальними препаратами: Ризоторфін, Ризогумін. Сіяли сорт бобів кормових Візир у третій декаді квітня місяця. Коефіцієнт висіву становив 500 тис. шт./га.



Рис 3.2. Фаза повного цвітіння бобів кормових, 2021 р.

Посів бобів кормових проводили, коли ґрунт достатньо прогріється, тому що боби потребують досить високих температур для проростання насіння і

погано переносять приморозки. При посіві в холодний ґрунт насіння довго не проростає і може загинути. Глибина загортання насіння була 4–5 см. Навесні після надмірних опадів проводили знищення ґрунтової кірки за допомогою боронування у поперек рядків.

При утворенні трьох листочків у бобів кормових проводили знищення бур'янів за допомогою розпушування ґрунту. Через 15–20 днів, залежно від з'явлення бур'янів, проводили наступне розпушення міжрядь. Боби кормові збирали однофазним способом при почорнінні 85 % бобів.

3.2. Формування врожаю бобів кормових залежно від інокуляції насіння

За результатами експерименту нами виявлено, що на густоту рослин бобів кормових впливала інокуляція насіння. Дані густоти рослин бобів кормових представлені в таблиці 3.1.

Результати таблиці показали, що прирости густоти рослин бобів кормових на варіантах де проводили інокуляцію насіння по відношенню до контролю були у фазу повні сходи – 1,64 і 1,89, а у фазу досягання – 3,08 і 4,17 шт./м².

Таблиця 3.1

Густота рослин бобів кормових залежно від інокуляції насіння, шт./м², (середнє за 2020–2021 рр.)

Варіант	Фази вегетації			
	повні сходи	відхилення ±	досягання	відхилення ±
Без інокуляції-контроль	41,85	-	35,04	-
Ризоторфін	43,49	1,64	38,12	3,08
Ризогумін	43,74	1,89	39,21	4,17

Значно більшу надбавку густоти рослин дали бактеріальні препарати. Застосування інокуляції насіння сприяло кращому формуванню густоти рослин, а відповідно і більшому зростанню врожайності зерна бобів кормових.

У середньому за роки досліджень у фазу повні сходи найбільшу густоту рослин 43,74 шт./м² отримали на варіанті де застосовували бактеріальний препарат Ризогумін. У фазу досягання насіння на цьому варіанті густота

рослин становила 39,21 шт./м². Найменшу густоту рослин бобів кормових мав варіант де інокуляцію не застосовували. Показники становили: 41,85 шт./м² – фаза повні сходи, 35,04 шт./м² – досягання насіння.

Слід відмітити, що варіанти без інокуляції мали меншу густоту, а з інокуляцію насіння навпаки більшу.

Результати аналізу висоти рослин бобів кормових представлені на рис 3.3. Найбільша висота рослин бобів кормових відмічена у фазу початок дозрівання насіння і знаходилась у межах від 92,3 до 110 см.

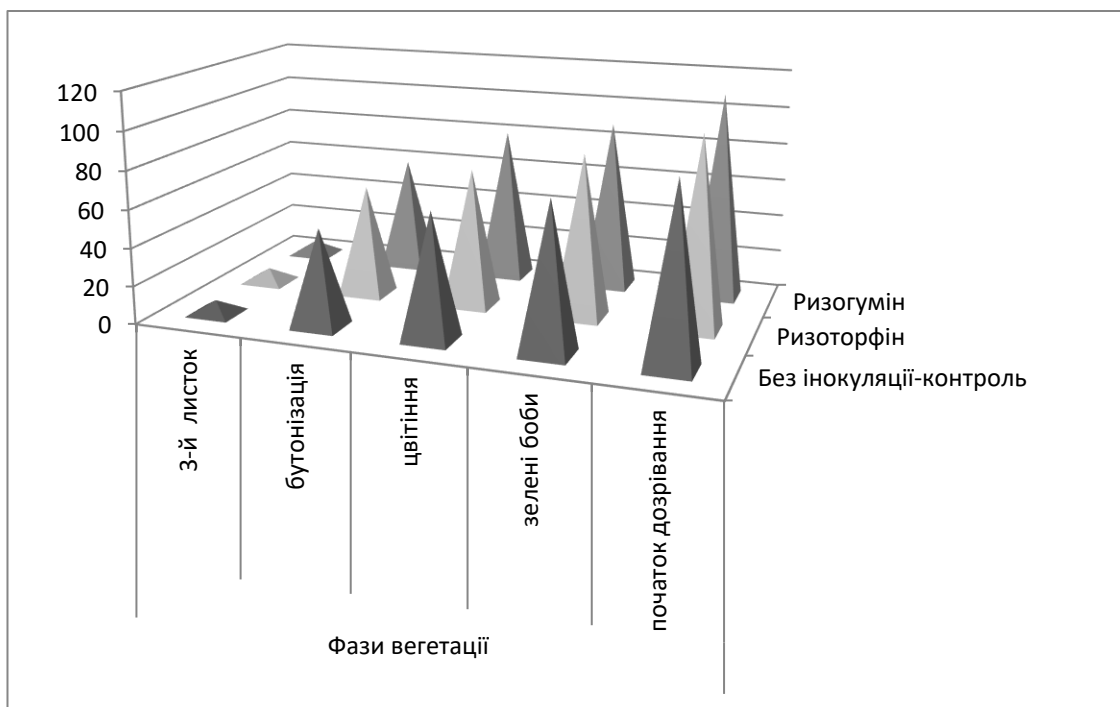


Рис 3.3. Формування висоти рослин бобів кормових залежно від впливу бактеріальних препаратів, см (середнє за 2020–2021 рр.)

На контролі вона була 92,3 см. Проведення інокуляції насіння препаратом Ризогумін сприяло збільшенню висоти рослин на 17,7 см по відношенню до контролю. Приріст висоти рослин спостерігався впродовж вегетації культури.

Тенденцію збільшення висоти рослин відмічали на варіантах де застосовували інокуляцію насіння. У порівнянні до контролю надбавка становила у фази вегетації: 3-й листок – 0,4 і 0,5 см, бутонізація – 7,2 і 8,8 см, цвітіння – 7,2 і 15,5 см, зелені боби – 8,5 і 12,8 см, початок дозрівання – 8,7 і

17,7 см. Застосування бактеріальних препаратів дає змогу інтенсивніше рослинам формувати вегетативну масу в продовж вегетації а тим самим і збільшити ріст рослин.

Отже, на основі отриманих результатів можна зробити висновок, що за рахунок обробки насіння бактеріальним препаратом Ризогумін зросла висота рослин у фазу початок дозрівання насіння на 17,7 см.

У дослідженнях ми вивчали вплив бактеріальних препаратів на роботу і формування симбіотичного апарату у рослин бобів кормових.

Дослідження показали, що збільшення кількості бульбочок відбувалось від фази 3-й листок і до фази зелені боби (таблиця 3.2.). На контролі показники знаходились в межах від 8,0 до 46,9 шт./рослину. При обробці препаратами Ризоторфін і Ризогумін їх межі становили від 14,9 до 64,7 та від 15,7 до 69,0 шт./рослину. Після того у пізні фази вегетації рослин кількість бульбочок значно зменшувалась до фази початок дозрівання. У цій фазі показники варіювали в межах від 31,2 до 50,4 шт./рослину.

Таблиця 3.2

Вплив бактеріальних препаратів на кількість бульбочок у рослин бобів кормових, шт./рослину (середнє за 2020–2021 рр.)

Варіант	Фази вегетації				
	3-й листок	бутонізація	цвітіння	зелені боби	початок дозрівання
Без інокуляції-контроль	8,0	31,2	42,6	46,9	31,2
Ризоторфін	14,9	52,5	61,0	64,7	46,3
Ризогумін	15,7	55,8	62,5	69,0	50,4

На контрольному варіанті (без інокуляції) не проходив у повній мірі процес синтезу і накопичення азоту в рослинах, а затим і ризомбіальний симбіоз не мав високої ефективності (рис 3.4.). Тобто рослини не в достатній мірі забезпечували бульбочки продуктами фотосинтезу і робота бактерій (доставка азоту в органи) з мікросимбіонтом проходила не в повній мірі.

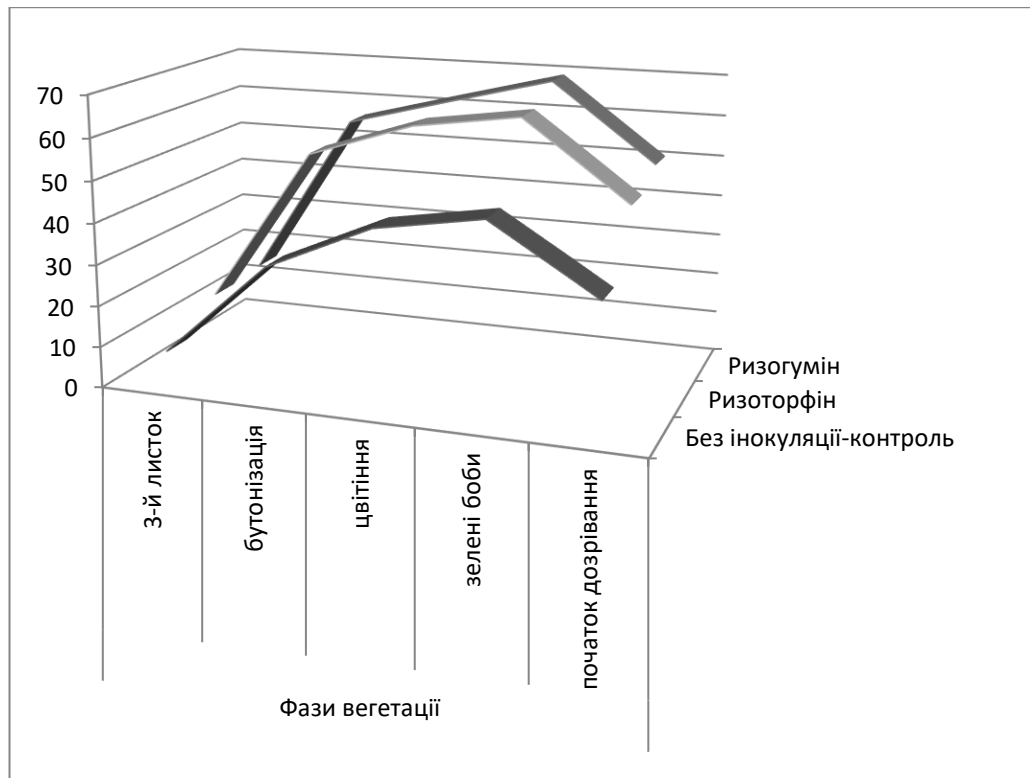


Рис. 3.4. Вплив бактеріальних препаратів на кількість бульбочок у рослин бобів кормових, шт./рослину (середнє за 2020–2021 рр.)

Максимальну кількість бульбочок у рослин бобів кормових 69,0 шт./рослину відмічено на варіанті де насіння було інокульовано бактеріальним препаратом Ризогумін. Дещо менша кількість бульбочок відмічена у фазу зелені боби 46,3 шт./рослину при обробці насіння препаратом Ризоторфін. Приріст до контролю був 15,1 шт./рослину.

Наступним нашим завданням було визначити вплив бактеріальних препаратів на формування маси бульбочок у рослин бобів кормових. Нам було цікаво дослідити і оцінити роботу симбіотичного апарату, який можливо визначити через масу бульбочок (табл. 3.3).

Було нами встановлено, що сира маса бульбочок поступово зростає до фази зелені боби, а у фазу початок дозрівання навпаки зменшується.

Облік маси бульбочок на коренях бобів показав, що активно вони утворювались на кореневій системі у фазу зелені боби. Найбільшу масу бульбочок відмічено у варіантах де проводили інокуляцію насіння. Зросли показники до 1,284 г/рослину у фазу зелені боби де застосовували

бактеріальний препарат Ризогумін (рис. 3.5.). Найменшу масу бульбочок формували рослини на варіанті без застосування інокуляції насіння. Її межі в продовж фаз вегетації рослин бобів кормових варіювали від 0,136 до 0,786 г/рослину.

Таблиця 3.3

Вплив бактеріальних препаратів на масу бульбочок у рослин бобів кормових, г/рослину (середнє за 2020–2021 рр.)

Варіант	Фази вегетації				
	3-й листок	бутонізація	цвітіння	зелені боби	початок дозрівання
Без інокуляції-контроль	0,136	0,495	0,679	0,786	0,620
Ризоторфін	0,218	0,720	1,130	1,147	0,772
Ризогумін	0,223	0,734	1,137	1,284	0,910

Застосування бактеріального препарату Ризоторфін сприяло формуванню ваги бульбочок у фазу 3-й листок – 0,218, бутонізації – 0,720, цвітіння – 1,130, зелені боби – 1,147, початок цвітіння – 0,772 г/рослину. Де приріст до контролю становив 0,082, 0,225, 0,451, 0,451, 0,361, 0,152 г/рослину.

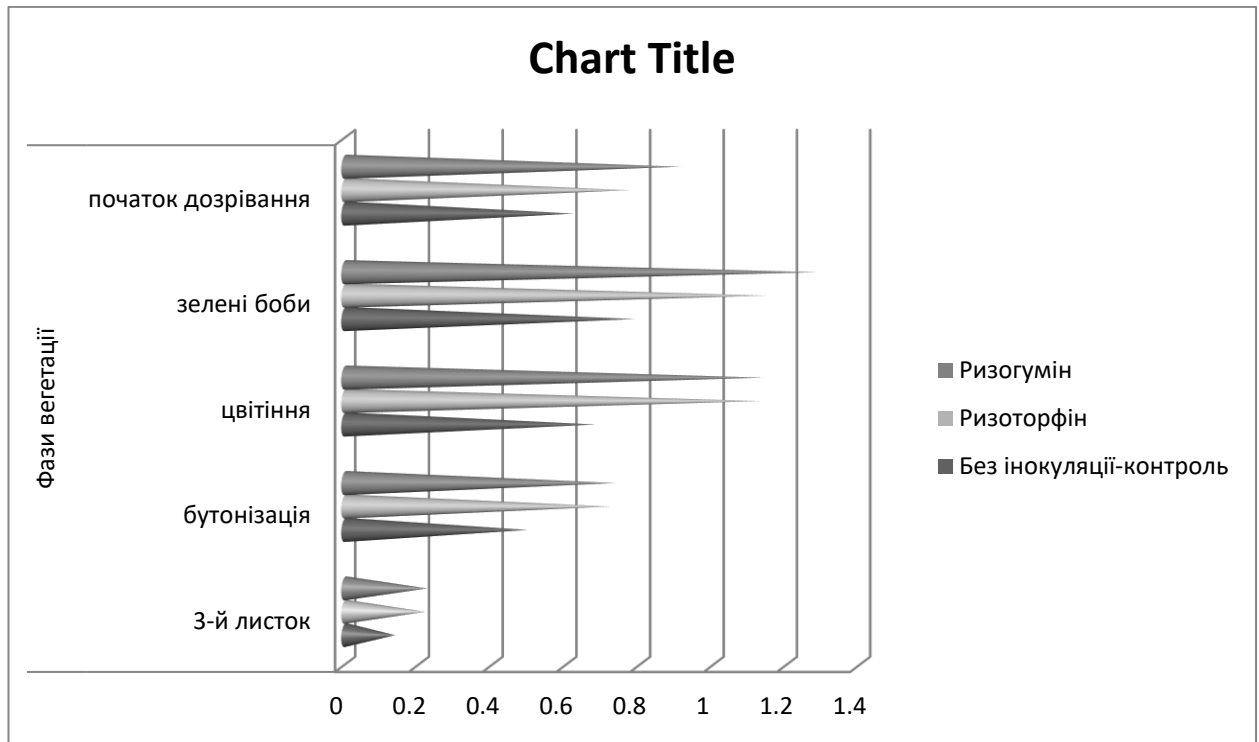


Рис 3.5. Вплив бактеріальних препаратів на масу бульбочок у рослин бобів кормових, г/рослину (середнє за 2020–2021 рр.)

Отже, максимальну надбавку у масі бульбочок 0,498 г/рослину відмічено на варіанті при інокуляції насіння бактеріальним препаратом Ризогумін.

Результати таблиці 3.4 показують вплив інокуляції насіння на індивідуальні показники продуктивності бобів кормових. У середньому за два роки досліджень максимальні показники: загальна кількість насіння з 1 рослини – 23,4 шт., вага насіння з 1 рослини – 7,80 г, маса 1000 насінин – 355,6 г відмічено у варіанті де насіння було інокуювано препаратом Ризогумін.

Таблиця 3.4

Вплив бактеріальних препаратів на продуктивність рослин бобів кормових (середнє за 2020–2021 рр.)

Варіант	Загальна кількість насіння з 1 рослини, шт.	Вага насіння з 1 рослини, г	Маса 1000 насінин, г
Без інокуляції (контроль)	19,6	6,70	329,0
Ризоторфін	22,0	7,12	346,8
Ризогумін	23,4	7,80	355,6

Суттєве зменшення показників індивідуальної продуктивності відмічено на (контрольному) варіанті без застосування бактеріальних препаратів.



Рис. 3.6. Фаза початок дозрівання бобів кормових, 2020 р.

Показники продуктивності становили: 19,6 шт. (загальна кількість насіння з 1 рослини), 6,70 г (вага насіння з 1 рослини), 329 г (маса 1000 насінин).

Потрібно відмітити, що інокуляція насіння позитивно впливала на продуктивність бобів кормових. За рахунок обробки насіння бактеріальним препаратом Ризогумін ми отримали найбільші показники індивідуальної продуктивності. Загальна кількість насіння з 1 рослини збільшилась на 3,8 г, вага насіння з 1 рослини на 1,1 г, маса 1000 насінин на 26,6 г.

Оцінка виходу сухої речовини бобів кормових показала, що максимальні показники її отримали за рахунок інокуляції насіння (табл. 3.5.).

У середньому за роки досліджень найбільший вихід сухої речовини 62,8 ц/га був на варіанті де інокулювали насіння препаратом Ризогумін.

Ефективність застосування бактеріальних препаратів при вирощуванні бобів кормових достатньо добре виділяється при порівнянні з контролем – без інокуляції насіння. Так, обробка насіння бактеріальним препаратом ризоторфін сприяло зростанню виходу сухої речовини у фазу кінець цвітіння – фізіологічна стиглість на 3,2 ц/га.

Таблиця 3.5

Вплив бактеріальних препаратів на вихід сухої речовини зерна бобів кормових, фаза кінець цвітіння–фізіологічна стиглість, ц/га

Варіант	Роки досліджень			Відхилення ±
	2020	2021	Середнє	
Без інокуляції (контроль)	56,6	58,8	57,7	-
Ризоторфін	60,9	61,0	60,9	3,2
Ризогумін	61,8	63,8	62,8	5,1

Найкращим виявився варіант де проводили обробку насіння препаратом Ризогумін. Показники на цьому варіанті були найвищими і в середньому за два роки досліджень зросли на 5,1 ц/га.

У розрізі років, мінімальний вихід сухої речовини (56,6 ц/га) бобів кормових отримали у 2020 році, найбільший (63,8 ц/га) – 2021 р. Різниця у

виході сухої речовини обумовлена, передусім кліматичними умовами вирощування, які були у роки досліджень.

Максимальний вихід сухої речовини ми отримали у фазу кінець цвітіння – фізіологічна стиглість при застосуванні інокуляції насіння бактеріальним препаратом Ризогумін.

Проведений облік врожайності зерна бобів кормових дав змогу оцінити і виявити позитивний вплив від застосування бактеріальних препаратів (табл. 3.6.).

Найбільшу врожайність зерна боби кормові формували при застосуванні бактеріального препарату Ризогумін. Так, у середньому за роки досліджень, при застосуванні інокуляції насіння препаратом Ризоторфін продуктивність становила 3,2 т/га, при застосуванні препарату Ризогумін врожайність була найвищою і склала 3,5 т/га. Приріст до контролю зріс на 0,3 і 0,6 т/га.

Таблиця 3.6

Вплив бактеріальних препаратів на врожайність зерна бобів кормових, т/га

Варіант	Роки досліджень			Відхилення ±
	2020	2021	Середнє	
Без інокуляції (контроль)	2,6	3,3	2,9	-
Ризоторфін	2,9	3,6	3,2	0,3
Ризогумін	3,2	3,8	3,5	0,6

Мінімальні показники відмічали на контрольному варіанті дослідження, де інокуляції насіння не проводили. У середньому (2020–2021 рр.) за роки, врожайність зерна становила 2,9 т/га. З проведенням інокуляції насіння поступово зростала врожайність зерна бобів кормових.

У розрізі років, які різнилися за кліматичними умовами, максимальну врожайність зерна бобів кормових 3,8 т/га отримали у 2021 р. Меншу врожайність зерна 2,6 т/га було відмічено у 2020 р.

З поданих даних видно, що застосування інокуляції насіння є ефективним заходом у збільшенні продуктивності бобів кормових і в середньому за роки досліджень він забезпечив надбавку врожайності 0,6 т/га.

3.3. Економічна ефективність бобів кормових

Економічна ефективність вирощування будь якої сільськогосподарської культури розраховується за такими показниками – за чистим прибутком, рівнем рентабельності та вартістю прибавки врожаю на 1 грн витрат.

Нами встановлено, що варіант з інокуляцією насіння бактеріальним препаратом Ризогумін мав перевагу в порівнянні з контрольним варіантом (без інокуляції).

Розрахунок показав, що при застосуванні бактеріального препарату Ризогумін збільшився чистий прибуток на 3264 грн/га і рівень рентабельності на 39 % у порівнянні з контролем (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Економічна ефективність бобів кормових (середнє за 2020–2021 рр.)

№ з/п	Показники	Варіант		
		Без інокуляції (контроль)	Ризоторфін	Ризогумін
1	Затрати на вирощування, грн/га	6256	6620	6700
2	Вартість продукції, грн/га	15032	18210	18740
3	Умовно чистий прибуток, грн/га	8776	11590	12040
4	Вартість прибавки врожаю на 1 грн витрат, грн	1,4	1,7	1,8
5	Рівень рентабельності, %	140	175	179

У варіанті де проводили інокуляцію насіння Ризоторфіном у порівнянні з контрольним варіантом зріс прибуток на 2814 грн/га і вартість прибавки врожаю (на 1 грн) зросла на 0,3 грн. та рівень рентабельності на 35 %.

Найменший чистий прибуток і рівень рентабельності ми отримали на варіанті без застосування інокуляції насіння. Показники становили 8776 грн/га та 140 %. Це пояснюється тим, що без застосування інокуляції насіння (бактеріальними препаратами) продуктивність бобів кормових знижується.

Отже, застосування бактеріального препарату Ризогумін виявилось найбільш ефективним і економічно вигідним заходом в технології вирощування бобів кормових.

ВИСНОВКИ

1. Максимальну густоту рослин бобів кормових 43,74 шт./м² відмічено у фазу повні сходи на варіанті де проводили інокуляцію насіння препаратом Ризогумін.
2. Найбільша висота рослин бобів кормових 110 см була у фазу початок дозрівання насіння із застосуванням інокуляції насіння препаратом Ризогумін.
3. При обробці насіння бобів кормових збільшилась кількість (69,0 шт./рослину) та маса бульбочок (1,284 г/рослину) у фазу зелені боби.
4. Максимальний вихід сухої речовини (62,8 ц/га) та найбільшу врожайність зерна бобів кормових (3,5 т/га) отримали на варіанті де застосовували бактеріальний препарат Ризогумін.
5. Найбільший рівень рентабельності 179 % з умовно чистим прибутком 12040 грн/га ми отримали при проведенні інокуляції насіння препаратом Ризогумін.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для отримання врожайності зерна бобів кормових на рівні 3,5 т/га та сухої речовини 62,8 ц/га ми рекомендуємо перед посівом проводити інокуляцію насіння препаратом Ризогумін.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Адамень Ф. Ф. Азотфіксація та основні напрямки поліпшення азотного балансу ґрунтів. *Вісник аграрної науки*. 1999. №2. С. 6–16.
2. Бабич А. О. Світові земельні, продовольчі і кормові культури : монографія. Київ : Аграр. наука, 1996. 570 с.
3. Бабич А. О., Іванюк С. В., Бабій С. І. Оцінка гібридів бобів кормових (VICIA FABA L.) першого покоління на основі гібридного аналізу. *Корми і кормовиробництво*. 2008 Вип. 62. С. 37–43.
4. Бабич А. О., Петриченко В. Ф. та ін. Вивчення сортової реакції сої і кормових бобів на величину і формування площі живлення в модельних дослідах. *Корми і кормовиробництво*, 1998. Вип. № 41. С. 18–23.
5. Бабич А. О., Петриченко В. Ф., Адамень Ф. Ф. Проблема фотосинтезу і біологічної фіксації азоту бобовими культурами. *Вісник аграрної науки*. 1996. №2. С. 34–39.
6. Борона В. П., Карасевич В. В., Зімін В. А. та ін. Вивчення ефективності застосування гербіцидів на посівах бобів кормових. *Корми і кормовиробництво*. 2008 Вип. 62. С. 240–246.
7. Бугай С. М. Рослинництво : посібник для с-г. вузів. Вид. 2-е, перероб. і допов. Київ : Урожай, 1968. 412 с.
8. Васильєва О. В., Жизненская Г. Я. Динамика азотфіксирующої активності клубеньков кормових бобів в онтогенезі. *Физиология растений*. 1988. Т. 35. Вып. 3. С. 495–502.
9. Воробйов Б. С. Кормові боби. *Зернобобові культури* / за ред. А. А. Бабича. Київ : Урожай, 1984. С. 101–104.
10. Вороничев Б. А., Коломейченко В. В. Селекція – основний путь стабілізації урожаїв кормових бобів. *Земледелие*. 2003. № 1. С. 42.
11. Гойсюк Ю. В. Продуктивність бобів кормових у південно-західній частині Лісостепу. *Вісник аграрної науки*. 2000. № 5. С. 77.

12. Еколого-біологічні особливості та господарська цінність малопоширених рослин: навч. посіб. / В. А. Бурлака, Д. А. Засекін, О. І. Скромна – Житомир : «Полісся», 2012. 102 с.
13. Ермантраут Е. Р., Присяжнюк О. І., Шевченко І. Л. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті Statistika – 6 : метод. вказівки. Київ, 2007. 55 с.
14. Жизневская Г. Я., Федорова Е. Э. Симбиотическая азотфиксация в неблагоприятных условиях. Биологический азот в сельском хозяйстве СССР. М.: Наука, 1989. 52–60 с.
15. Зернобобові культури в інтенсивному землеробстві / за ред. А. М. Розвадовського. Київ : Урожай, 1990. 126 с.
16. Зінченко О. І. Рослинництво : підручник. Вид. 3-є, допов. і перероб. Умань, 2016. 612 с.
17. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво : підручник / за ред. О. І. Зінченка. Київ : Аграрна освіта, 2001. С. 332–333.
18. Іванюк С. В., Барвінченко С. В. Прояв мутагенезу у рослин бобів кормових (М₁-М₃). 2016: *Зернобобові культури та соя для сталого розвитку аграрного виробництва України*: матеріали міжн. наук. конф. 11–12 серпня 2016 р. Вінниця: Діло, 2016. С. 72–73.
19. Камінський В. Ф., Голодна А. В., Дворецька С. Зернобобові культури – джерело біологічного азоту. *Вісник аграрної науки*. 2000. № 5 (спецвипуск). С. 45–48.
20. Квітко Г. П., Гетман Н. Я. Ефективність вирощування багатокомпонентних сумішок однорічних культур в системі зеленого конвеєра центрального Лісостепу. *Корми і кормовиробництво*. 2001. Вип. 47. С. 155–156.
21. Кукреш Л. В. Размещение зернобобовых с учётом биологических особенностей. *Зерновое хозяйство*. 1981. № 8. С. 34–35.
22. Куркина Ю. Н. Устойчивость кормовых бобов к засухе в условиях Белгородской области. *Земледелие*. 1985. №3. С. 40.

23. Кыяк К. С., Оныщук Д. М. Формирование урожая кормовых бобов под влиянием минеральных удобрений. *Научн. тр. Львовского СХИ*. 1980. Вып. 92. С. 57–62.
24. Лихочвор В. В. Технології вирощування сільськогосподарських культур. 2-е вид., випр. Київ : Центр навчальної літератури, 2004. 808 с.
25. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф., Іващук П. В. Зерновиробництво. Львів : Українські технології, 2008. 624 с.
26. Лісова Т. Є. Шляхи підвищення продуктивності кормових бобів в умовах Лісостепу України. *Сучасна аграрна наука: напрями досліджень, стан і перспективи*: зб. матеріалів першої міжвузівської конференції аспірантів і молодих викладачів. 10-11 квітня 2001 р. Вінниця, 2001. С. 3.
27. Лупашку З. А. Усвоение азота соей на чернозёмных почвах Молдавии. *Минеральный и биологический азот в земледелии СССР*. М.: Наука, 1985. С. 128–130.
28. Майстренко Г. Г., Яковлева З. М. Неравнозначность действия высоких доз минерального азота на разных этапах инфицирования бобовых растений. *Физиология растений*. 1985. № 18. С. 31–35.
29. Материнський П. В. Вплив бактеріальних і мінеральних добрив та стимуляторів росту на урожайність зерна кормових бобів. *Сучасна аграрна наука: напрями досліджень, стан і перспективи*: зб. матеріалів першої міжвузівської конференції аспірантів і молодих викладачів. 10-11 квітня 2001 р. Вінниця, 2001. С. 4–5.
30. Методика державного сорто випробування сільськогосподарських культур. Загальна частина / за ред. В. В. Волкодава. Київ, 2000. Вип. 1. 100 с.
31. Методика проведення дослідів з кормовиробництва і годівлі тварин / за ред. А. О. Бабича. Київ : Аграр. наука, 1998. 78 с.
32. Михайлов В. Г., Дубовенко Е. К., Чечельницька Л. Н. Ефективність відбору на підвищення азотфіксуючої здатності сої. *Селекція і насінництво*. 1988. Вип. 65. С. 63–68.

33. Мойсієнко В. В., Панчишин В. З. Добір зернобобових культур для сумішей з вівсом у Поліссі. *2016: Зернобобові культури та соя для сталого розвитку аграрного виробництва України*: матеріали міжн. наук. конф. 11–12 серпня 2016 р. Вінниця: Діло, 2016. С. 91–92.
34. Молоцький М. Я., Васильківський С. П., Князюк В. І. Селекція та насінництво польових культур. К.: Вища школа, 1994. С. 53–53.
35. Неттевич Э. Д. Отдача сорта: как ее повысить. *Вестник сельскохозяйственной науки*. 1987. № 11. С. 91–97.
36. Осадець Я., Вівчарик В. Кормові боби – цінна кормова культура. *Пропозиція*. 2002. № 11. С. 45–47.
37. Патица В. П. Перспективи використання біопрепаратів у землеробстві. *Збірник наукових праць ІЗ УААН*. 1999. С. 84–91.
38. Потетюкин А. Т. Влияние минеральных удобрений и сроков посева на урожай кормовых бобов. *Зернобобовые культуры*. Минск, 1963. С.197–182.
39. Савченко В. О. Вплив елементів технології вирощування на урожайність зерна бобів кормових. *2016: Зернобобові культури та соя для сталого розвитку аграрного виробництва України*: матеріали міжн. наук. конф. 11–12 серпня 2016 р. Вінниця: Діло, 2016. С. 74–75.
40. Старченков Е. П., Белима Н.И., Желюж В.М. и др. Связывание молекулярного азота клубеньковыми бактериями в симбиотических и культуральных условиях. – Киев: Наук, думка, 1984. – 222 с.
41. Porposki S. Bobik. *Panstwowe wydawnictwo rolnicze i lesne*. Warszawa, 1972. S. 126.