МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет агрономії
Кафедра рослинництва

Допущено до захисту

«____» _____ 2023 р.

Зав. кафедри, к. с.-г. н., доцент

_____ Віталій КРАВЧЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

Ріст і продуктивність люпину білого залежно від передпосівної обробки насіння і позакореневого підживлення в Правобережному Лісостепу

Виконав: студент ІІ курсу, групи 29 м-а
спеціальності 201 Агрономія
Воробченко Владислав Юрійович

Керівник: ПОЛТОРЕЦЬКИЙ Сергій,
д. с.-г. н., професор

Умань – 2022

ЗМІСТ

ВСТУП 4
РОЗДІЛ 1 ВПЛИВ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ НА УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ЛЮПИНУ БІЛОГО (огляд літератури) 6
РОЗДІЛ 2 ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ 14
РОЗДІЛ 3 УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ 15
3.1 Характеристика ґрунту 15
3.2 Погодні умови 17
3.3 Схема досліду 20
3.4 Технологія вирощування люпину в досліді 20
3.5 Методика проведення досліджень 22
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ 24
4.1 Тривалість періоду вегетації 24
4.2 Польова схожість та виживання рослин 27
4.3 Динаміка висоти рослин 29
4.4 Особливості формування плодоелементів 33
4.5 Особливості формування фотосинтетичного апарату 34
4.6 Динаміка накопичення сухої речовини 38
4.7 Індивідуальна продуктивність та врожайність зерна 41
РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЗЕРНА ЛЮПИНУ БІЛОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ 45
РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА
6.1 Охорона праці 49
6.2 Охорона навколишнього природного середовища 50
ВИСНОВКИ 53

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 55
ДОДАТКИ 61

ВСТУП

У сучасних умовах аграрного господарювання пріоритетним напрямком наукових досліджень є обґрунтування та удосконалення сучасних агротехнологій вирощування польових культур на засадах енерго- і ресурсозбереження та екологічної безпечності. У зв'язку із цим, на особливу увагу заслуговує культура люпину білого, яка має важливе кормове і агротехнічне значення. Зерно люпину по вмісту білка перевищує такі зернобобові культури як горох, вику і кормові боби, а за амінокислотним складу наближається до сої. Майже повна відсутність інгібіторів трипсину значно підвищує перетравність та засвоюваність люпинових кормів. Через це зерно люпину може використовуватися як високобілкова добавка в комбікормовій промисловості та для збалансованості зернофуражу по протеїну.

Важливо відмітити, що собівартість виробництва люпинового білка є найнижчою порівняно із іншими джерелами, що за різних умов ведення господарства має велике значення. Це обумовлює певну зацікавленість щодо перспективності використання люпину білого в сучасному рослинництві.

Проте, нині в умовах Лісостепу Правобережного питання теоретичних і практичних аспектів технологій вирощування, які б забезпечили створення оптимальних умов для росту, розвитку та формування максимальної зернової продуктивності культури, є недостатньо вивченими. Тому, розробка нових та удосконалення існуючих моделей технології вирощування нових сортів люпину білого, зокрема на основі оптимізації умов для підвищення активності біологічної фіксації азоту є важливою актуальною проблемою, що потребує відповідного наукового обґрунтування. Цим і обумовлюється актуальність теми.

Мета досліджень полягала у встановлені залежностей формування

продуктивності люпину білого від впливу передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень в умовах правобережного Лісостепу України.

Завдання досліджень:

- дослідити особливості росту, розвитку та формування зернової продуктивності люпину білого залежно від впливу передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень;
- встановити залежності формування фотосинтетичної продуктивності люпину білого від впливу передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень;
- провести оцінку показників індивідуальної продуктивності рослин, урожайності та якості зерна люпину білого залежно від впливу передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень;
- дати економічну оцінку досліджуваних технологічних прийомів вирощування.

Об'єкт досліджень – процеси росту, розвитку та формування фотосинтетичної та зернової продуктивності рослин люпину білого залежно від передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень.

Предмет досліджень – рослини люпину білого, зерно, стимулятор росту, бактеріальний препарат.

РОЗДІЛ 1
ВПЛИВ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ НА УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ЛЮПИНУ БІЛОГО (огляд літератури)

В умовах світового аграрного сектору, через різке скорочення обсягів внесення органічних та суттєве подорожчання мінеральних добрив дедалі більшого поширення набуває застосування новітніх засобів у технологіях вирощування польових культур. Сучасні високопродуктивні сорти сільськогосподарських культур характеризуються інтенсивним метаболізмом і потребують забезпеченості у передпосівній обробці насіння.

Першочерговим питанням у нинішніх складних фінансово-економічних умовах стає розробка ресурсозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур. Використання бактеріальних препаратів та стимуляторів росту є ефективним шляхом зниження як матеріальних, так і фінансових витрат при вирощуванні люпину. Проте, потребує вивчення питання їх ефективності при комплексній взаємодії, яка може носити характер адитивності, синергізму або антагонізму [1].

Вивчення значення бактеріальних препаратів в обміні речовин рослин необхідне для виявлення нових можливостей управління їх продуктивністю, оскільки вони можуть бути як специфічними, так і неспецифічними регуляторами обміну речовин.

За даними науковців комплексні бактеріальні препарати мали найбільший вплив на висоту рослин люпину в фазі сизих бобиків, коли відбувалось формування й зростання продуктивної частини врожаю, впливаючи таким чином на перерозподіл асимілянтів. Загалом, інокуляція насіння бактеріальними препаратами сприяла інтенсивному наростанню сухої речовини рослин [2].

Відомо, що здатність бульбочкових бактерій вступати у симбіотичні

взаємовідносини з бобовими рослинами, у тому числі і люпину білого визначається такими біологічними властивостями ризобій, як специфічність, вірулентність, конкурентоспроможність та азотфіксувальна активність.

Під специфічністю розуміють вибіркову здатність бульбочкових бактерій утворювати бульбочки на коренях бобових рослин певного роду або виду. Як вважає В. Шильникова, критерієм специфічності ризобій є утворення хоча б однієї бульбочки на коренях бактеризованої рослини. Є також бульбочкові бактерії з вузькою специфічністю, що, як правило, утворюють бульбочки на коренях одного виду рослин [3]. Разом з тим, у літературі є повідомлення про те, що штами бульбочкових бактерій люпину здатні вступати в симбіоз з вигною та соєю [4].

На думку науковців, крім високої конкурентоспроможності, штами-інокулянти повинні мати достатню рухливість, щоб приживатися не лише у верхній частині кореня, а колонізувати й бокові корені. Основна проблема, яка стоїть перед інтродукованими штамами в ґрунті – досягти кореня, доки він не втратив здатності формувати бульбочки, аби увімкнулися механізми саморегуляції у рослин [5].

Особливу увагу дослідники приділяють вивченню активності бульбочкових бактерій, оскільки процес фіксації молекулярного азоту ризобіями посідає центральне місце у формуванні бобово-ризобіального симбіозу [6]. Слід відмітити, що азотфіксувальна активність бульбочкових бактерій тісно пов’язана з іншими їхніми властивостями. Активні штами ризобій, як у статусі вільноросліх, так і в симбіотичному стані характеризуються більш високими фізіологічними показниками, ніж малоактивні або неактивні штами [6].

На частку бульбочкових бактерій у ґрунті істотно впливає рослина-живитель. За присутності рослини відбувається різке збільшення чисельності специфічних бульбочкових бактерій, оскільки в ризосфері бобових культур створюються більш сприятливі умови для їхнього розвитку, ніж у ґрунті,

віддаленому від коренів [8]. За даними закордонних дослідників [9], зона стимуляції розвитку ризобій простягається до 20 мм від поверхні кореня. У ризосфері деяких бобових може спостерігатися пригнічення неспецифічних ризобій, пов'язане зі здатністю рослини обирати собі мікросимбіонта [10].

Слід зазначити, що всі дослідники підкреслюють необхідність та високу ефективність нітрагінізації бобових рослин у нових районах вирощування, де у ґрунті відсутні специфічні для них бульбочкові бактерії. При цьому у ґрунті формується місцева популяція бульбочкових бактерій люпину, яка утворює активний симбіоз з рослинами. Отже, в комплексних дослідженнях, спрямованих на підвищення ефективності бобово-ризобіального симбіозу, необхідно обов'язково враховувати закономірності розвитку бульбочкових бактерій в умовах сапрофітного існування, які істотно впливають на становлення та розвиток симбіотичних відносин у цілому.

Бобові рослини здатні задовольняти власні потреби в азоті завдяки азотфіксації мінеральним та органічним сполукам з ґрунту [11]. Для бобових культур характерним є своє співвідношення між двома типами азотного живлення. Установлено, що «дикі форми» бобових здатні до більш активних симбіотичних відносин з бульбочковими бактеріями, ніж культурні рослини. У процесі селекції рослин без врахування здатності до симбіозу відбулось істотне зниження їхнього природного симбіотичного потенціалу. Вивчення ролі бобових рослин у формуванні активного симбіозу має велике практичне значення. Висока мінливість бобових за ознаками, пов'язаними з симбіотичною азотфіксацією (кількість і маса бульбочок, нітрогеназна активність, накопичення азоту, господарська специфічність), широко використовується в селекційній роботі зі створення нових високопродуктивних сортів цих культур. Вважається, що завдяки селекції рослин інтенсивність симбіотичної азотфіксації може бути підвищена на 300%, що повинно стимулювати проведення активних досліджень у цьому напрямі [12].

Таким чином, серед обов’язкових умов швидкого і потужного росту рослин основною є забезпечення їх азотом і посилений синтез білків, необхідних для процесів росту клітин. Відповідно, азотне живлення має істотний вплив на фотосинтетичну діяльність рослин і, навпаки, процес фотосинтезу має вирішальний вплив на його перетворення в рослинній клітині. Утворені в результаті цього різноманітні органічні речовини забезпечують підтримання рослинного організму на високому фізіологічному рівні й, тим самим, гарантують його високу біологічну і господарську придатність [13].

Ідеальні для сільськогосподарського виробництва штами ризобій повинні забезпечувати високий рівень симбіотичної азотфіксації в різних ґрунтово-кліматичних умовах на всіх вирощуваних сортах даного виду бобових рослин. На жаль, сучасний стан біологічної науки не дає змоги сконструювати такі мікроорганізми і свідчить про доцільність координованої селекції штамів бульбочкових бактерій та сортів бобових рослин [14].

Отже, подальше підвищення ефективності бобово-ризобіального симбіозу залежить як від селекції сортів бобових рослин, так і від селекції відповідних високоактивних штамів ризобій. На жаль, в Україні ще не створено цілеспрямованої системи такого добору, але її елементи присутні у роботі наукових установ, діяльність яких пов’язана з вивченням бобових рослин і бульбочкових бактерій [15].

За результатами досліджень В. В. Яблонської [16] передпосівна обробка насіння препаратами як біологічного, так і хімічного походження сприяла зростанню надземної маси, листкової поверхні, а також як загальної кількості бульбочок, так і частки активних, їх сирої маси на рослинах люпину вузьколистого. Як свідчать отримані результати досліджень, максимальна кількість бульбочок у фазі цвітіння відмічена у сорту Пелікан – 30,8 шт/рослину; сорту Брянский 1121 – 32,3 шт/рослину та у сорту Свєтанік – 26,4 шт/рослину.

Л. М. Середа [17] виявила позитивний вплив взаємодії для передпосівної підготовки насіння сої, які включали Ризоторфін + Вітавакс 200 ФФ або Ризоторфін + Вітавакс 200 ФФ + біологічні стимулятори росту ДГ 75. При цьому показники польової схожості насіння сорту Київська 27 склали 66,2–70,6% та сорту Подільська 1 73,6–79,8%. Тобто, відмічені величини показників польової схожості насіння були майже рівноцінними в порівнянні з ділянками контрольного варіанту, де сою висівали в оптимальний строк за рівнем термічного режиму і насіння обробляли лише ризоторфіном.

За даними В. В. Моргуна [18] передпосівна інокуляція насіння бобових культур препаратами бульбочкових бактерій сприяє підвищенню їх продуктивності для люпину на 13–19%.

За даними науковців [19], використання мікродобрива Реаком на сої сприяє збільшенню маси рослин і насіння, підвищує кількість вузлів, бобів і насінин. При комплексному використанні бактеріального препарату ризобофіт і мікродобрив насіннєва продуктивність з одиниці площі збільшується на 14–37%.

Дослідженнями вітчизняних вчених установлено [20], що застосування азотфіксуючих мікроорганізмів не тільки підвищує урожай рослин, але й збільшує в них вміст повноцінного білка на 0,5–3,0% і більше, а білок, що сформувався у результаті азотфіксації, значно кращий за якістю, ніж отриманий рослинами під час засвоєння мінерального азоту.

Встановлено, що кількість бульбочкових бактерій зростає при інокуляції насіння специфічними бактеріями. Так, найбільша кількість активних бульбочок формувалася у період наливання насіння [21]. Залежність кількості та маси бульбочок від передпосівної обробки насіння виявив у своїх дослідженнях, проведених в умовах південно-західного Степу України А. В. Дробітько [22]. Так, обробка насіння ризоторфіном забезпечила найвищу кількість бульбочок на одній рослині (153 шт.) та найвищу сиру масу їх на одній рослині (2,84 г).

Проведені дослідження засвідчують, що передпосівна обробка насіння дає приріст врожаю 0,15–0,32 т/га, або 10–15% [23]. Приріст урожайності від передпосівної інокуляції насіння дорівнює, а іноді і перевищує приріст урожайності від внесення 60 кг/га мінерального азоту. Треба враховувати й те, що інокуляція впливає на тривалість функціонування листків. У фазі наливу бобів площа листків рослин на ділянках, де висівалося інокульоване насіння складала 78,8–86,4%, від максимальної, тоді як на ділянках, де висівалось не інокульоване насіння – 70,2–76,6% [24].

Бактеріальні препарати, сприяючи розвитку рослин, поліпшують їх кореневе живлення азотом, фосфором, а також посилюють мікробіологічну діяльність ґрунтових мікроорганізмів, позитивно впливають на зменшення захворювань [25]. Все це сприяє підвищенню врожайності і поліпшенню його якості, при цьому збагачуючи ґрунт азотом. За мінімальних витрат на їх придбання можна підвищити врожайність зерна чи зеленої маси на 15–20%, а також підвищити вміст білка в них на 1–2% і тим покращити його якість [26].

Застосування ефективних штамів бульбочкових бактерій, що формують симбіотичні комплекси з сучасними сортами бобових культур підвищує продуктивність рослин на 10–30%, збільшує вміст білку в насінні на 2–6% навіть за наявності в ґрунті популяцій аборигенних ризобій. На основі перспективних штамів розроблені технології виготовлення біопрепаратів для використання у сільськогосподарському виробництві [27].

Аналіз досліджень А. А. Бабича та В. Ф. Петриченка показав, що на врожайність сої більшою мірою (на 60%) впливає інокуляція насіння, ніж обробка насіння стимуляторами. Інокуляція дає прибавку врожаю до 18%, а їх одночасне застосування зі стимуляторами – до 20–24% [28].

А. О. Бабичем, В. Ф. Петриченком [29] встановлено, що на кислих ґрунтах високий врожай забезпечується при вапнуванні, внесенні мінеральних і бактеріальних добрив. На контролі без добрив врожайність зерна без інокуляції насіння становила 1,84 т/га, з інокуляцією насіння 2,02 т/га.

У дослідженнях В. Ф Камінського [30] застосування високоефективних штамів бульбочкових бактерій у технології вирощування гороху забезпечувало приріст врожайності 0,35–0,41 т/га, при рівні на контролі 2,69 т/га.

Поряд з цим обробка насіння бактеріальними препаратами та стимуляторами росту підвищує стійкість рослин проти кореневих гнилей, аскохітозу, несправжньої борошнистої роси. Передпосівне інокулювання насіння забезпечує посилення процесу утворення бульбочок на коренях сої, біологічної фіксації азоту, формування більшої листкової поверхні, висоти рослин, кількості гілочок, вузлів, бобів, зростання врожаю зерна і покращення його якості. Інокуляція при вирощуванні сої у більшості досліджень підвищувала врожайність її зерна на 10–15%, у нових районах її вирощування – на 25–30% та збільшувала вміст білка в зерні [31].

Науковці підкреслюють, що ефективність інокуляції бульбочкових бактерій, яка визначається лише за врожаєм рослин, істотно занижена, оскільки вона, як правило, значно підвищує вміст протеїну в рослинах [32].

Успішна інокуляція насіння бульбочковими бактеріями збільшувала вміст не тільки білка, але і незамінних амінокислот. Під її впливом збільшувався вміст загального та білкового азоту, а також кількість вільних амінокислот, причому різниця була більше при зараженні активними штамами.

Амінокислотний аналіз насіння, отриманий при інокуляції люпину вузьколистого сорту Гелена сумішами симбіотичних і діазотрофних бактерій, показав, що бактеріальні препарати в порівнянні з фоном підвищують відсоток вмісту амінокислот у білку від 1,4% до 2,5% [33].

Підсумовуючи викладений матеріал, слід відзначити, що питання дослідження впливу передпосівної обробки насіння бактеріальними препаратами та стимуляторами росту на урожайність та якість зерна люпину білого є очевидним та невідкладним завданням сучасних аграрних науковців.

Знаючи особливості впливу тих чи інших чинників, можна розробити заходи, за яких буде створено оптимальні умови для підвищення рівня зернової продуктивності рослин люпину білого.

З наведеного огляду літературних джерел можна зробити висновок, що мало висвітленими у вітчизняній та закордонній науковій літературі залишаються питання щодо процесів росту та розвитку рослин люпину білого, формування показників фотосинтетичної та симбіотичної продуктивності, формування структури індивідуальної продуктивності рослин, рівня урожайності та показників якості зерна люпину залежно від інокулювання високоефективними штамами насіння та позакореневої обробки стимулятором росту.

В умовах Правобережного Лісостепу України дослідження з визначення комплексного впливу застосування бактеріальних препаратів та стимуляторів росту на розвиток, кількісні та якісні показники і урожайність люпину білого не проводилися. У регіоні люпин вирощують, спираючись на рекомендації й досвід аграріїв інших зон вирощування культури. Все це, в свою чергу, свідчить про необхідність проведення експериментальних досліджень з цієї проблеми.

У зв’язку з цим, сьогодення вимагає проведення наукових досліджень з вивчення питань формування продуктивності люпину білого в умовах Правобережного Лісостепу України залежно від досліджуваних нами чинників.

РОЗДІЛ 2
ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

Сорт люпину білого кормового Барвінок створений методом складної гібридизації, з наступним багаторазовим індивідуальним добором на інфекційному фоні.

Розробник: Національний науковий центр «Інститут землеробства НААН». Авторський колектив: Т.М. Левченко, Т.О. Байдюк, О.В. Вересенко, М.С. Корнійчук, Н.В. Ткаченко [34].

Сорт на 2020 рік занесений до «Державного реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні» і рекомендований до вирощування у зоні Полісся і Лісостепу. За даними випробування у закладах Українського інституту експертизи сортів рослин врожайність насіння в 2018–2019 роках у зоні Полісся становила до 4,31 т/га, у зоні Лісостепу – до 4,63 т/га. Врожайність зеленої маси у зоні Полісся досягала 81,4 т/га.

Сорт Барвінок відрізняється скоростиглістю, тривалість періоду вегетації в середньому становила 100 днів у зоні Полісся та 95 днів в зоні Лісостепу. Перевищує стандарт та аналоги за стійкістю проти хвороб: стійкість проти фузаріозу, сірої гнилі, бурої плямистості – 9–10 балів. Характеризується стійкістю до весняних приморозків, вилягання, осипання, відносною посухостійкістю і дружністю достигання. Вміст білка у насінні становить до 40,5 %, олії – до 11,0 %, алкалоїдів – 0,025%.

Рівень рентабельності вирощування насіння еліти становить 154,0 %. Широке впровадження нового сорту за рахунок високої врожайності забезпечить збільшення обсягів виробництва насіння і продуктивності праці, економію енергоресурсів та дозволить покращити родючість ґрунту і екологічний стан агроландшафтів.

РОЗДІЛ 3
УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Територія правобережного Лісостепу України характеризується сприятливим агрокліматичним потенціалом для вирощування більшості сільськогосподарських культур, в тому числі і люпину білого. Зокрема, є достатні суми активних температур повітря та кількість опадів за рік та їх розподіл за вегетаційним періодом. Однак, для кращої реалізації потенціалу продуктивності цієї культури реальних біокліматичних ресурсів регіону недостатньо. Тому і виникає необхідність у розробці нових та удосконалення існуючих моделей технологій вирощування цієї зернобобової культури. Так, в умовах правобережного Лісостепу України особливості формування зернової продуктивності сортів люпину білого залежно від впливу інокуляції насіння та стимуляторів росту ще недостатньо вивчено. Отже, з'ясування цих питань є актуальним та потребує проведення детальних вивчення, особливо щодо розробки зональних технологій вирощування, де враховується специфіка ґрунтово-кліматичного потенціалу регіону вирощування

3.1. Характеристика ґрунту

Правобережний Лісостеп є зоною помірного поясу, для якої характерне чергування лісової і степової рослинності. Ґрунти сформовані за умов несталого зволоження, при якому підзолистий процес ґрунтоутворення поєднується з дерновим [35].

Рослини, які ростуть на цих ґрунтах отримують високу кількість для споживання рухомого фосфору 214 мг/кг та обмінного калію 104 мг/кг (за Чириковим). Проте вміст легкогідролізованого азоту дуже низький і

становить 43,5 мг/кг (за Корнфільдом). Сірі лісові ґрунти займають проміжне положення між ясно-сірими лісовими та темно-сірими опідзоленими ґрунтами. Як правило, ґрунтоутворювальними породами є леси та лесоподібні суглинки. Вони характеризуються крупнопилуватим середньосуглинковим механічним складом. Вбирний комплекс сірих лісових ґрунтів насичений Ca_2^+, Mg_2^+ і H^+. Грунти здатні до структуроутворення, схильні до запливання, утворення кірки і плужної підошви, піддатливі ерозії, характеризуються не завжди стійким водним режимом, що в результаті знижує їх продуктивність. Сірі лісові грунти мають добре помітний поділ свого профілю на горизонти. Характерним для них є те, що суцільного елювіального горизонту немає, тут він замаскований гумусом і має бурувато-сіре забарвлення. Гумусово-елювіальний горизонт знаходиться в межах 25–35 см, порохувато-грудкуватий, слабкоущільнений. Поступово він переходить в ілювіальний слабогумусований горизонт (36–60 см).

Його ознаки – сіре з помітним буруватим відтінком забарвлення, середньосуглинковий, грудкувато-горіхуватий. Ілювіальний добре елювійований горизонт (61–130 см) слабогуму сований, середньосуглинковий, горіхуватий. Цей горизонт змінюється ґрунтотворюючою породою (136–150 см) – безструктурним, ущільненим лесом палевого кольору.

Польові дослідження з вивчення питань формування зернової продуктивності нових люпину білого залежно від впливу передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень проводили впродовж 2023 р. на базі дослідного поля НВВ Уманського національного університету садівництва.

Ґрунтовий покрив представлений сірими лісовими ґрунтами. Глибина гумусово-елювіального горизонту до 30 см, колір сірий. За даними ґрунтового обстеження встановлено, що для ґрунтів дослідної ділянки характерний низький вміст гумусу – 1,97%.

Вміст лужногідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 65 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору (за Чиріковим) – 149 мг/кг ґрунту, обмінного калію (за Чирковим) – 90 **мг/кг** ґрунту. Ввібрані основи складають – 1,44 мг. – екв. на 100 г ґрунту. Гідролітична кислотність складає 3,44 мг. – екв./100 г ґрунту. Реакція ґрунтового розчину 5,0–5,2 pH. Зволоження ґрунту відбувається за рахунок атмосферних опадів, так як рівень ґрунтових вод знаходиться на глибині 10–15 м.

Через незначний вміст гумусу сірі лісові ґрунти мають низьку агрономічно-цінну структуру. Тому, вони схильні до запливання і утворення кірки, яка пришвидшує випаровування вологи та затримує газообмін, і призводить до механічного пошкодження рослин при механічному обробітку ґрунту у міжряддях.

Отже, ґрунтовий покрив дослідної ділянки представлений сірими лісовим ґрунтом, який при правильній агротехніці вирощування є цілком придатним для високих врожаїв більшості сільськогосподарських культур, в тому числі і люпину білого.

3.2. Погодні умови

Для максимальної реалізації біологічного потенціалу сільськогосподарських культур значення мають кліматичні ресурси. Вегетаційний період у сільськогосподарських культур пов’язаний з кількістю атмосферних опадів та наявністю тепла.

До числа виділених в Україні природних сільськогосподарських зон належать: Поліська, Лісостепова та Степова зони. Зона Лісостепу займає 34,9% території України (20291,1 тис. га). У складі її земельного фонду на сільськогосподарські угіддя припадає – 80%, в тому числі 66% – ріллі, 8,5% –

луків, 6% – пасовищ [36]. До території зони відносяться 8 адміністративних областей: Вінницька, Київська, Полтавська, Харківська, Тернопільська, Черкаська, Хмельницька та Чернігівська. На відміну від Полісся та Степу, Лісостеп представляє собою суцільну територію з порівняно однаковими ґрунтово-кліматичними умовами.

Зона Лісостепу залежно від особливостей рельєфу поділяється на три провінції: ЛСі – Лісостепова західна, ЛСг – Лісостепова правобережна, ЛСз – Лісостепова лівобережна.

Правобережний Лісостеп характеризується помірноконтинентальним кліматом і відноситься до зони достатнього зволоження. Відсутність високих гірських підвищень сприяє вільному переміщенню повітря різного походження, що обумовлює значну мінливість погодних процесів в окремі сезони.

Середня температура найхолоднішого місяця – січня становить 6° С, а найтеплішого – липня сягає 19° С. Абсолютний максимум фіксується в липні – серпні місяці та становить +38° С.

Абсолютний мінімум сягає – 34° С у січні – лютому. Сніговий покрив з’являється близько 20 листопада. Загальна кількість днів із сніговим покривом коливається в межах 100. Перші приморозки з’являються у другій декаді жовтня.

Середня температура повітря весною складає 10° С. У першій декаді квітня спостерігається перехід середньодобової температури через 5° С, а в третій декаді – через 10° С.

У червні спостерігається тепла, а у липні – серпні – спекотна погода. Тривалість літніх днів становить в середньому 110. Середня температура повітря за літній період відповідно становить 19° С.

Початок осені припадає на 7 вересня. Тривалість осені складає до 70 днів, а середня температура повітря 7,0–7,5° С, мінімум коливається в межах 15–17° С. Безморозний період триває 180 днів.

Період активної вегетації більшості сільськогосподарських культур, в тому числі і люпину білого, в зоні правобережного Лісостепу триває 190–215 днів, тоді як сума активних температур за цей період знаходиться в межах 2500° С [147].

За сумами тепла та вологи зона Лісостепу є сприятлива для вирощування більшості сільськогосподарських культур, в тому числі і люпину білого.

За період проведення досліджень погодні показники досить сильно відрізнялись від середніх багаторічних даних, що позначилося на ростових процесах досліджуваної культури (табл. 1).

Таблиця 1

Основні і показники погодно-кліматичних умов 2023 року

Місяць року	Температура повітря, °С		Сума опадів, мм	
	Середня багаторічна	2023 р.	Середня багаторічна	2023 р.
Травень	15,4	15,4	52	42,4
Червень	19,0	19,6	81	15,8
Липень	20,9	21,3	68	92,5
Серпень	20,1	22,9	49	12,4
За вегетацію	18,9	19,8	250	163,1

На період сівби люпину білого в травні було відмічено температурний режив на рівні середньобагаторічної позначки – 15,4 °. Проте, кількість надходження опадів характеризувалася певним дефіцитом – 9,6 мм, що на 18,5 % менше за багаторічну норму.

Літній період 2023 року був досить спекотним. Так, якщо середньомісячні позначки температури повітря в червні (вегетативний період росту і розвитку культури) лише на 0,6 °С перевищували багаторічні дані, тов же у липні (генеративній) і серпні (репродуктивніий періоди розвитку люпину) такі перевищення в окремі доби сягали понад 1,5–2,5 °С.

При цьому, необхідно відмітити значне понаднормове надходження вологи в липні 24,5 мм (середньобагаторічне 68 мм) і значний її дефіцит у червні (65,8 мм, при середньобагаторічному 81 мм) і серпні (36,6 мм, при середньобагаторічному 49 мм). Такі екстремальні кліматичні явища під час вегетації культури в цілому негативно позначилися як на ростових процесах, так і загальній її продуктивності.

3.3. Схема досліду

Схема досліду включала вивчення двох чинників:

– *фактор А* – передпосівна обробка насіння (без передпосівної обробки насіння (*контроль*); Емістим С; Ризогумін; Емістим С + Ризогумін);

– *фактор В* – позакореневе підживлення (без позакореневого підживлення – *контроль*); одне підживлення Емістим С; два підживлення Емістим С).

Повторність у досліді – чотириразова, розміщення варіантів – систематичне у два яруси. Площа облікової дослідної ділянки – 25 м^2, загальної – 37,5 м^2.

3.4. Технологія вирощування люпину в досліді

Попередник – озима пшениця. Після збирання попередника проводили лущення стерні. Під оранку вносили фосфорні та калійні добрива у нормі $Р_{60}К_{90}$ у вигляді суперфосфату гранульованого та калійної солі. Основний обробіток ґрунту – оранка на глибину 22–25 см ПЛН – 5–35.

Ранньовесняне боронування проводили боронами БЗТС – 1,0, а передпосівну культивацію (4–5 см) культиваторами КПС – 4 в агрегаті із боронами БЗТС – 1,0.

У день сівби насіння білого люпину обробляли бактеріальним препаратом Ризогумін (600 г на гектарну норму насіння) та стимулятором росту Емістим С (10 мл на 1 т насіння) за допомогою ПКС – 20 Супер. У позакореневі підживлення використовували стимулятор росту Емістим С з нормою використання 15 мл/га. Перше позакореневе підживлення Емістим С проводили у фазі бутонізації, друге – у фазі початку наливання насіння.

Контрольний варіант досліду включав обробку насіння водою та не включав передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень.

Препарат Ризогумін застосовується для бактеризації насіння люпину з метою покращення азотного живлення рослин, підвищення продуктивності культури. До складу препарату входить бактеріальна суспензія бульбочкових бактерій люпину Rhizobium lupine 367a (перший компонент) та розчин фізіологічно активних речовин біологічного походження (ауксини, цитокініни, амінокислоти, гумінові кислоти), мікроелементи в хелатованій формі та сполуки макроелементів у стартових концентраціях (другий компонент).

Стимулятор росту рослин Емістим С широкого спектру дії – продукт біотехнологічного вирощування грибів-епіфітів з кореневої системи лікарських рослин. Прозорий безбарвний водно-спиртовий розчин. Містить збалансований комплекс фітогормонів ауксинової, цитокинінової природи, амінокислот, вуглеводів, жирних кислот, мікроелементів.

Сівбу проводили у другій декаді квітня широкорядним способом із шириною міжрядь 45 см. Норма висіву – 0,9 млн. схожих насінин на 1 га. Глибина загортання насіння – 5 см.

Після висівання проводили коткування, а у фазі 2–4 листків здійснено післясходове боронування, а також два обробітки у міжряддях.

Керуючись схемою досліду, протягом періоду вегетації використовували позакореневі підживлення Емістим С.

Збирали врожай прямим комбайнуванням в період повної зернової стиглості.

3.5. Методика проведення досліджень

Польові досліди супроводжувалися наступними спостереженнями, обліками та лабораторними аналізами:

- фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин люпину білого проводили згідно "Методики Держсортовипробування сільськогосподарських культур" (В. В. Волкодав, 2000) [37]. Відмічали фази росту рослин: бутонізація, повне цвітіння, початок наливу насіння, повна стиглість. За початок фази приймали наявність її не менше як у 10% рослин, за повну – у 75% рослин;
- густоту стояння рослин визначали двічі: у період повних сходів і перед збиранням урожаю. Підрахунки рослин проводилися на виділених площадках 1 $м^2$ у всіх варіантах і повтореннях, за методикою В. О. Єщенка зі співавторами [38]. За даними підрахунків у фазі повних сходів визначали польову схожість, а перед збиранням – виживаність рослин;
- кількість і масу бульбочок визначали за методикою Г. С. Посипанова (1983) [155];
- оцінку фотосинтетичної діяльності рослин проводили за методиками: площу листкової поверхні вимірювали методом «висічок», фотосинтетичний потенціал визначали за методикою А. А. Ничипоровича (1996) [39];
- висоту рослин визначали шляхом заміру на закріплених кілочками 25 рослинах у триразовій повторності на двох несуміжних повтореннях [38];

- динаміку накопичення сухої речовини визначали шляхом відбору по 10 рослин та їх зважуванням. При висушуванні у сушільній шафі визначали вміст сухої речовини ваговим методом [38];

- перед збиранням проводили відбір пробного снопа з кожного варіанта для визначена структури та індивідуальної продуктивності рослин. Облік урожаю проводили суцільним поділяночним способом комбайном CLAAS і зважуванням з кожної ділянки, з наступним відбором зразків зерна люпину білого [38];

- урожайність зерна визначали на обліковій частині ділянок методом суцільного збирання та зважуванням зерна кожної ділянки з подальшим визначенням вологості та засміченості [38];

- розрахунок економічної ефективності технології вирощування гречки проводили за прямими витратами за цінами 2022 року [40];

- аналіз результатів польових дослідів виконували методами дисперсійного та кореляційного аналізу [38, 41]

РОЗДІЛ 4
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1 Тривалість періоду вегетації

Тривалість періоду вегетації сільськогосподарських культур є генетичною ознакою, що залежить від сорту, групи стиглості, типу росту тощо. Фіксування фенологічних фаз росту та розвитку має важливе значення для проведення технологічних заходів та оцінки впливу гідротермічних умов на тривалість періоду вегетації. Тому, науковці систематично проводять фенологічні спостереження за ростовими процесами та розвитком рослин [35].

Тривалість вегетаційного періоду є важливим фактором, що зумовлює повноту реалізації потенціалу продуктивності сорту. Зміна тривалості процесів росту і розвитку залежить від забезпеченості рослин основними життєвими чинниками [1].

У процесі досліджень відмічено, що тривалість вегетаційного періоду рослин люпину білого залежала від технологічних прийомів вирощування, а саме сортової реакції.

Для встановлення впливу способів інтенсифікації, а саме: обробок бактеріальним препаратом та стимулятором росту – на тривалість вегетаційного періоду люпину білого, ми визначали динаміку тривалості проходження періоду вегетації. Зменшення або збільшення цих періодів відповідає за термін споживання рослинами фотосинтетичної активної радіації, вологи та елементів живлення.

Тривалість проходження міжфазних періодів залежить від темпів накопичення суми активних температур, особливо в початковий період вегетації. Виходячи з цього, в наших польових дослідженнях ми спостерігали

за фенологічними процесами рослин люпину білого, фіксуючи при цьому дати настання початку і повної фази росту та розвитку рослин, їх тривалість, суму активних температур, кількість опадів та гідротермічний коефіцієнт за міжфазні періоди. Отже, тривалість періоду вегетації люпину білого впливає на формування показників продуктивності посіву.

Аналізуючи показники тривалості проходження вегетаційного періоду слід відмітити, що незалежно від дії та взаємодії стимулятору росту та інокуляції насіння повні сходи люпину білого сорту Барвінок з'явилися на 14 добу після сівби (табл. 2).

Таблиця 2

Тривалість вегетаційного періоду люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування, *діб*

Варіант досліду		Міжфазний період					
Перед-посівна обробка насіння (А)	Позакореневі підживлення Емістим С	сівба – повні сходи	повні сходи – бутонізація	бутонізація – повне цвітіння	повне цвітіння – початок наливання зерна	початок наливання зерна – повна стиглість	повні сходи – повна стиглість
Без обробки (*контроль*)	без підживлень (*контроль*)	14	39	9	18	34	110
	одне підживлення	14	39	9	18	34	110
	два підживлення	14	39	9	18	34	110
Ризогумін	без підживлень	14	39	10	18	34	113
	одне підживлення	14	39	10	19	34	113
	два підживлення	14	39	10	19	34	113
Емістим С	без підживлень	14	40	10	19	35	113
	одне підживлення	14	40	10	19	36	114
	два підживлення	14	40	10	19	37	115
Ризогумін + Емістим С	без підживлень	14	40	10	19	36	114
	одне підживлення	14	40	10	19	37	115
	два підживлення	14	40	10	19	38	116

Було встановлено, що передпосівна обробка насіння інокулянтом Ризогумін, стимулятором росту Емістим С та позакореневі підживлення Емістим С, а також їх взаємодія несуттєво впливали на міжфазні періоди, крім початку наливання насіння – повної стиглості. Так, за рахунок комплексної взаємодії передпосівної обробки насіння із стимулятором росту та бульбочкових бактерій та проведення двох позакореневих підживлень, тривалість міжфазного періоду білого люпину початок наливання насіння – повна стиглість збільшувалась на 4 доби у порівнянні з варіантом без передпосівної обробки насіння.

Тривалість періоду повні сходи – повна стиглість у контрольному варіанті була 110 діб, а найбільшою – 116 діб, виявилась у варіанті при взаємодії інокуляції насіння та стимулятору росту із застосуванням двох підживлень. Встановлено, що проведення позакореневих підживлень у варіантах досліду із застосуванням бульбочкових бактерій сприяло незначному подовженню міжфазних періодів люпину білого. Так, інокуляція у періоди повні сходи – бутонізація, бутонізація – повне цвітіння забезпечило збільшення тривалості вегетації на 1 добу.

Аналогічні залежності впливу передпосівної обробки насіння були встановлені й за обробки стимулятором росту Емістим С. Так, тривалість вегетаційного періоду склала 115 діб при використанні стимулятору росту, що на 3 доби більше за контрольний варіант.

Отже, тривалість міжфазного періоду рослин люпину білого залежить від досліджуваних технологічних прийомів вирощування. Встановлено, що передпосівна обробка насіння інокулянтом Ризогумін у поєднанні із стимулятором росту Емістим С із двома позакореневими підживленнями Емістим С забезпечує збільшення тривалості міжфазного періоду початок наливання зерна – повна стиглість на 6 діб у порівнянні із контрольним варіантом.

4.2 Польова схожість та виживання рослин

Швидке та стабільне зростання виробництва зерна – одне з основних завдань в агропромисловому комплексі країни. Досить важливим резервом зростання валового збору та збільшення врожайності сільськогосподарських культур є впровадження сучасної екологічно доцільної технології вирощування, яка включає диференційований по зонам країни, комплекс агротехнічних і організаційно-господарських заходів, що відповідають біологічним і екологічним особливостям культури [6].

Польова схожість – це інтегральне вираження генетичних, ґрунтових, гідротермічних, біотичних та антропогенних факторів. Проте відомо, що за вегетацію кількість рослин на одиницю площі в посівах постійно змінюється і піддається впливу багатьох чинників.

На думку науковців [1], підвищення польової схожості насіння є резервом для подальшого збільшення продуктивності сільськогосподарських культур. Насіння з низькою польовою схожістю завжди є причиною низького виживання рослин. Останнє визначають у відсотках як відношення кількості рослин перед збиранням урожаю до кількості отриманих сходів. Тому, при встановленні норм висіву для одержання запланованого врожаю слід брати до уваги середню виживання рослин. У зв’язку із цим, виявлення змін у густоті посівів має вагомий вплив на технологічні аспекти, що в підсумку забезпечить підвищення індивідуальної продуктивності рослин та величини врожайності.

У наших дослідженнях формування густоти рослин люпину білого проводили у всіх варіантах досліду. Період появи сходів має надзвичайно важливе значення у формуванні показника їх виживання.

Встановлено, що густота рослин люпину білого змінювались залежно від передпосівної обробки насіння бактеріальним препаратом та

стимулятором росту, а виживання рослин у польових умовах – окрім досліджуваних технологічних прийомів вирощування, також і від позакореневих підживлень. Так, показники польової схожості варіювали від 89,2 до 91,55% (табл. 3).

Таблиця 3

Польова схожість насіння і виживання рослин люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування

Варіант досліду		Кількість рослин, *шт/м²*		Польова схожість, %	Виживання, %
Передпосівна обробка насіння (А)	Позакореневі підживлення Емістим С	у фазі повних сходів	перед збиранням		
Без передпосівної обробки насіння (*контроль*)	без підживлень (*контроль*)	80,3	69,9	89,20	87,04
	одне підживлення		70,4		87,67
	два підживлення		71,2		88,67
Ризогумін	без підживлень	81,6	71,9	90,66	88,11
	одне підживлення		72,1		88,35
	два підживлення		72,9		89,33
Емістим С	без підживлень	81,9	72,4	91,00	88,40
	одне підживлення		72,6		89,37
	два підживлення		72,9		89,01
Ризогумін+ Емістим С	без підживлень	82,4	73,4	91,55	89,10
	одне під живлення		73,6		89,32
	два підживлення		74,1		89,93

На основі аналізу отриманих показників польової схожості насіння встановлено, що вплив бактеріального препарату та стимуляторів росту при передпосівній обробці насіння на досліджуваний показник є не суттєвим так,

як інтенсивність проходження процесу проростання насіння відбувається за рахунок ендосперму, який містить власні запасні поживні речовини.

Очевидно, що досліджувані технологічні прийоми впливали на рівень виживання та густоту рослин перед збиранням люпину білого. Так, максимальна густота рослин на період збирання – 74,1 шт/м^2 та виживання рослин – 89,93% була характерна у варіантах досліду з використанням передпосівної обробки насіння інокулянтом Ризогумін і стимулятору росту Емістим С у поєднанні із двома позакореневими підживленнями Емістим С.

У контрольному варіанті досліджувані показники становили 69,9 шт/м^2 та 87,04%, що менше, відповідно на 5,7% та 3,2% за кращий варіант.

На ділянках, де застосовували бактеріальний препарат і стимулятор росту окремо по варіантах, значення цих показників були меншими порівняно із комплексною взаємодією. Так, при обробці насіння бактеріальним препаратом Ризогумін у поєднанні із двома позакореневими підживленнями Емістим С густота перед збиранням та виживання становили 72,9 шт/м^2 та 89,01%. При внесенні стимулятору росту Емістим С у поєднанні із двома позакореневими підживленнями Емістим С густота перед збиранням та виживання відповідно становили 72,9 шт/м^2 та 89,01%.

Отже, найкращими умовами для виживання рослин люпину білого протягом вегетації є застосування передпосівної обробки насіння бактеріальним препаратом Ризогумін і стимулятором росту Емістим С у поєднанні із двома позакореневими підживленнями Емістим С.

4.3 Динаміка висоти рослин

Вегетативними органами у рослин є ті, що слугують для підтримання індивідуального життя. Поняття росту рослин займає одне з головних місць та має актуальне значення у сільському господарстві, оскільки відсутні такі прийоми регулювання продуктивності рослин і врожайності посівів, які б у

кінцевому підсумку не змінювали інтенсивність, спрямованість, масштабність і локалізацію ростових процесів. Пізнання законів росту дозволяють у кінцевому результаті цілеспрямовано впливати на продуктивність рослин, в тому числі і люпину білого. Життєві умови зумовлюють оптимальний ріст і розвиток рослин у тому випадку, коли вони поєднанні з правильно підібраними технологічними прийомами [1].

Ростові процеси у рослинах завжди супроводжуються збільшенням їх розмірів та маси. Ріст, як і всі інші процеси в рослині, є функцією часу, що зовні виражається в періодичних і ритмічних коливаннях його інтенсивності та може бути виражений математично позитивною величиною.

Цей процес, як уже відмічалось, ще повністю не вивчений. Найбільш відомо про ріст у висоту. Питання впливу висоти рослин зернобобових культур на їх урожайність стає дедалі актуальнішим. Висота рослин у різні періоди вегетації має особливе значення для подальшого формування продуктивності. На сьогодні серед науковців немає єдиної думки щодо того, якою є оптимальна висота рослин люпину білого. Від висоти рослин на час збирання залежить технологічність сорту. Високорослі рослини формують більше вегетативної маси на одиницю врожаю. Високорослі сорти краще пригнічують ріст і розвиток бур’янів. У вищих рослин більша асиміляційна поверхня, отже, створюються потенційно кращі умови для формування майбутньої врожайності.

Вимірювання висоти рослин проводять в основні фази росту і розвитку. Вивчаючи динаміку висоти рослин можна виявити періоди найбільш інтенсивного росту. Ріст рослин у висоту триває від фази повних сходів до фази фізіологічної стиглості. До початку фази дозрівання ріст рослини припиняється через відмирання апікальної меристеми. Вимірювання показників проводять від поверхні ґрунту до верхньої частини рослин.

Спостереження за динамікою змін висоти стебла протягом вегетаційного періоду показали, що передпосівна обробка насіння інокулянтом Ризогумін,

стимулятором росту Емістим С у поєднанні із двома позакореневими підживленнями Емістим С значною мірою впливають на показники лінійного приросту рослин. При цьому висота рослин, насіння яких пройшло передпосівну обробку, перевищувала висоту рослин контролю незалежно від фази росту та розвитку, проте найбільшу відмінність між варіантами досліду фіксували у фазу наливання насіння. Зменшення висоти рослин під час дозрівання зерна відбувалось за рахунок підсихання, незначного деформування та відмирання верхньої частини стебла рослин білого люпину.

Проведеними дослідженнями встановлено залежність висоти рослин люпину білого від технологічних прийомів, що були поставлені на вивчення (табл. 5).

Таблиця 5

Динаміка висоти рослин люпину білого залежно від впливу технологічних прийомів, *см*

Варіант досліду		Міжфазний період			
Передпосівна обробка насіння (А)	Позакореневі підживлення Емістим С	бутонізація – повне цвітіння	повне цвітіння – початок наливання зерна	початок наливання зерна – повна стиглість	повні сходи – повна стиглість
Без обробки (*контроль*)	без підживлень (*контроль*)	29,3	47,6	74,2	72,8
	одне підживлення	29,3	48,0	78,6	74,9
	два підживлення	29,3	48,0	78,6	76,8
Ризогумін	без підживлень	30,7	50,6	78,9	76,5
	одне підживлення	30,7	51,8	81,4	77,6
	два підживлення	30,7	51,8	81,5	79,8
Емістим С	без підживлень	32,6	52,4	80,6	78,2
	одне підживлення	32,6	53,4	83,4	79,8
	два підживлення	32,6	53,4	83,5	80,3
Ризогумін + Емістим С	без підживлень	34,1	54,3	83,6	79,9
	одне підживлення	34,1	55,9	87,4	80,4
	два підживлення	34,1	55,9	87,5	82,8

Застосування передпосівної обробки насіння у поєднанні з позакореневими підживленнями істотно вплинуло на показники рослин люпину білого. Так, найбільша висота зафіксована на початку наливання зерна та становила 87,5 см у варіанті, де проводили передпосівну обробку насіння інокулянтом Ризогумін із стимулятором росту Емістим С у поєднанні з двома позакореневими підживленнями. Цей показник перевищував контрольний варіант без застосування передпосівної обробки насіння в середньому на 13,3 см.

У варіанті без передпосівної обробки насіння показники висоти рослин були найнижчими в усі фази росту і розвитку рослин білого люпину. Найбільшого значення даний показник на контрольному варіанті без позакореневих підживлень на початку наливання зерна склав 74,2 см.

У варіанті із застосуванням бактеріального препарату Ризогумін без позакореневих підживлень у фазу початку наливу зерна показник висоти рослини сягнув 78,9 см, що на 4,7 см менше за даний варіант. У варіанті із передпосівною обробкою стимулятором росту Емістим С із двома позакореневими підживленнями зафіксовано висоту 83,5 см, що на 9,3 см менше за контрольний варіант.

Відомо, що люпин білий характеризується повільним і нерівномірним ростом у початкові фази розвитку, проте в подальшому темпи приростів зростають. Особливо інтенсивно люпин білий росте після початку цвітіння. Швидкість росту в цей період у більшій мірі залежить як від умов середовища, так і від сортових особливостей.

Відмічено, що залежно від факторів, що вивчались висота рослин люпину білого до фази бутонізації змінювалась не суттєво, але починаючи від фази повного цвітіння різниця по висоті між варіантами значно зростала.

4.4 Особливості формування плодоелементів

Питання характеру формування плодоелементів люпину білого залежно від комплексного впливу інокулянтів і стимуляторів росту недостатньо вивчено. Створення оптимальних умов характеризує ефективність елементів технології вирощування. Відмічено, що люпин білий формує різну кількість плодоелементів залежно від сортових особливостей, елементів технології вирощування та кліматичних умов. Розвинені плодоелементи рослин забезпечують можливість мобілізації органічних речовин, азотистих сполук, необхідних для утворення продуктивної частини врожаю – зерна [1].

Процес формування плодоелементів у рослин люпину білого залежно від елементів технології вирощування, а саме передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень, має важливе наукове та практичне значення для максимальної реалізації генетичного потенціалу сорту в умовах правобережного Лісостепу. Спостереження за характером утворення плодоелементів у люпину білого показали, що їх кількість залежить від досліджуваних технологічних прийомів вирощування (табл. 6).

Встановлено, що найбільша кількість квіток на одній рослині люпину білого формувалась у варіанті, де у передпосівну обробку насіння використовували бактеріальний препарат Ризогумін та стимулятор росту Емістим С у поєднанні із двома позакореневими підживленнями Емістим С у фазі бутонізації.

Так, кількість квіток на одній рослині складала 29,7 шт/рослину, що було більше за контрольний варіант на 4,6 шт/рослину. У варіантах без передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень дані показники мали найменші значення, і становили відповідно 25,1 шт/рослину. У варіантах, де окремо використовували у передпосівну обробку насіння бактеріальний препарат Ризогумін та стимулятор росту Емістим С у

поєднанні із двома позакореневими підживленнями стимулятором росту Емістим С кількість квіток на одній рослині складала – 25,9 шт/рослину.

Таблиця 6

Формування плодоелементів люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування

Варіант досліду		Середня кількість на рослині, *шт.*			% достиглих бобів	
Передпосівна обробка насіння (А)	Позакореневі підживлення Емістим С	квіток	бобів після зав'язування	бобів на період дозрівання	від кількості квіток	від утворених бобів
Без обробки (*контроль*)	без підживлень (*контроль*)	25,1	7,7	5,0	19,9	64,9
	одне підживлення	25,4	7,8	5,1	20,1	65,4
	два підживлення	25,8	7,9	5,2	20,2	65,8
Ризогумін	без підживлень	25,5	8,3	5,6	22,5	67,5
	одне підживлення	25,7	8,7	5,9	23,0	67,8
	два підживлення	25,9	8,9	6,0	23,2	67,4
Емістим С	без підживлень	26,3	8,8	6,1	23,2	69,3
	одне підживлення	27,1	9,0	6,4	23,6	71,1
	два підживлення	27,9	9,2	6,6	23,7	71,7
Ризогумін + Емістим С	без підживлень	28,4	9,3	6,7	23,6	72,0
	одне підживлення	29,4	9,5	7,0	23,8	73,7
	два підживлення	29,7	9,6	7,1	23,9	74,0

4.5 Особливості формування фотосинтетичного апарату

Формування основного та найбільш цінного високого врожаю сільськогосподарських рослин є результатом фотосинтезу, у процесі якого з простих речовин утворюються багаті енергією складні і різноманітні за хімічним складом органічні сполуки. Як відомо, інтенсивність накопичення

органічної речовини залежить від величини листкової поверхні, яка визначається біометричними параметрами рослин і значною мірою залежить від режиму їх живлення, а також тривалістю активної діяльності листя. Потужність асиміляційного апарату і тривалість його роботи є вирішальним фактором продуктивності фотосинтезу, який зумовлює кількісні та якісні показники врожаю [42].

Формування врожаю люпину білого – складний процес, зумовлений факторами зовнішнього середовища та біологічними особливостями росту і розвитку сорту. Велике значення в ньому має площа листкової поверхні. Вона знаходиться в прямій залежності від загального розвитку надземної маси рослини, тому що більшу частину її складають листки. Листкова поверхня відіграє основну роль в поглинанні CO_2 та продукуванні органічної речовини в процесі фотосинтезу [1].

Площа листкової поверхні є мінливим показником, на формування якої впливають ґрунтово-кліматичні умови та технологічні прийоми вирощування.

На формування величини листкової площі у різні фази росту та розвитку люпину білого впливала передпосівна обробка насіння бульбочковими бактеріями та стимулятором росту у поєднанні із позакореневими підживленнями. Так, у фазах гілкування та бутонізації вплив досліджуваних технологічних прийомів на показники площі листкової поверхні був несуттєвим. Під час бутонізації показник площі листка залежно від передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень знаходився в межах 14,2–15,7 тис. м^2/га, а під час періоду повного цвітіння – від 22,3 до 27,6 тис. м^2/га (табл. 7).

Встановлено, що найвищий показник площі листкової поверхні з гектарної площі люпину білого – 43,7 тис. м^2/га формувався у фазу початку наливу зерна у варіанті із застосуванням бактеріального препарату Ризогумін у поєднанні із стимулятором росту Емістим С із двома позакореневими

підживленнями Емістим С. Даний показник був більшим від контролю на 8,1 тис. м^2/га.

Таблиця 7

Динаміка формування площі листків люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування, *тис. м^2/га*

Варіант досліду		Фаза розвитку			
Передпосівна обробка насіння (А)	Позакореневі підживлення Емістим С	бутонізація	повне цвітіння	початок наливання зерна	повна стиглість
Без обробки (*контроль*)	без підживлень (*контроль*)	14,2	22,3	35,6	28,3
	одне підживлення	14,3	23,1	36,1	29,9
	два підживлення	14,3	23,1	36,2	30,2
Ризогумін	без підживлень	14,7	23,9	37,1	30,9
	одне підживлення	14,8	25,2	39,5	31,6
	два підживлення	14,8	25,2	39,6	32,7
Емістим С	без підживлень	15,0	25,4	40,1	32,9
	одне підживлення	15,1	26,3	42,4	33,5
	два підживлення	15,1	26,3	42,5	34,1
Ризогумін + Емістим С	без підживлень	15,5	26,4	42,7	34,3
	одне підживлення	15,7	27,6	43,6	36,1
	два підживлення	15,7	27,6	43,7	37,5

Відмічено, що площа листкової поверхні люпину білого збільшується поступово, досягаючи максимального показнику у фазі початку наливання насіння. Після цієї фази спостерігали зменшення площі листків, що зумовлюється біологічними особливостями культури. Так, перерозподіл та посилений відтік пластичних речовин із вегетативних органів у насіння зумовлює відмирання листків під час дозрівання рослин люпину білого.

Проведені обліки показали, що передпосівна обробка насіння люпину бактеріальним препаратом Ризогумін у поєднанні із стимулятором росту Емістим С із двома позакореневими підживленнями Емістим С позитивно діє на формування фотосинтетичного апарату рослин (табл. 4.2).

Таблиця 8

Формування фотосинтетичного потенціалу люпину білого залежно від технологічних прийомів, *млн м^2/га*

Варіант досліду		Період вегетації рослин			
Передпосівна обробка насіння (А)	Позакореневі підживлення Емістим С	повні сходи – бутонізація	повні сход – повне цвітіння	повні сходе – початок наливання зерна	повні сходи – повна стиглість
Без обробки (*контроль*)	без підживлень (*контроль*)	0,321	0,601	0,989	1,505
	одне підживлення	0,321	0,606	1,005	1,529
	два підживлення	0,321	0,606	1,006	1,559
Ризогумін	без підживлень	0,326	0,616	1,050	1,588
	одне підживлення	0,326	0,622	1,075	1,638
	два підживлення	0,336	0,622	1,076	1,689
Емістим С	без підживлень	0,337	0,637	1,125	1,766
	одне підживлення	0,337	0,648	1,150	1,819
	два підживлення	0,337	0,648	1,151	1,860
Ризогумін + Емістим С	без підживлень	0,354	0,675	1,125	1,941
	одне підживлення	0,354	0,689	1,260	1,982
	два підживлення	0,354	0,689	1,262	2,061

Проте, ефективність застосування передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень помітна у фазі фізіологічної стиглості. Так, найвищі показники формування показників фотосинтетичного потенціалу рослин люпину білого спостерігалась у період повні сходи – фізіологічна стиглість у варіантах із застосуванням у передпосівну обробку насіння бактеріального препарату та стимулятору росту у поєднанні із двома позакореневими підживленнями та становили – 2,061 млн м^2/га. Такі показники перевищували контрольний варіант на 27,0%.

У період вегетації рослин повні сходи – бутонізація, вплив позакореневих підживлень стимулятором росту Емістим С показники мають однакові значення, різниця залежала лише від передпосівної обробки

насіння, так як перше позакореневе підживлення проводили у фазі бутонізації. Так, максимальний показник зафіксований у варіанті із застосуванням у передпосівну обробку насіння комплексу препаратів Ризогумін та Емістим С становив 0,354 млн м^2/га. Такі показники перевищували контрольний варіант відповідно по сортах на 9,3%.

У варіантах досліду, де використовувати у передпосівну обробку стимулятор росту Емістим С у поєднанні із двома позакореневими підживленнями за весь період вегетації, величина фотосинтетичного потенціату становила 1,860 млн м^2/га.

Слід зауважити, що протягом початкових фаз вегетаційного періоду люпину білого не відмічали суттєвої різниці між показниками фотосинтетичного потенціалу. Проте в наступні міжфазні періоди рослин люпину білого спостерігається чітка залежність величини фотосинтетичного потенціалу від передпосівної обробки та позакореневих підживлень, так як різниця між показниками збільшується.

4.6 Динаміка накопичення сухої речовини

З метою проведення більш об’єктивного аналізу впливу від застосування окремих технологічних прийомів вирощування ми оцінювали динаміку накопичення сухої маси однієї рослини та нагромадження сухої маси рослинами люпину на одиниці площі.

При цьому [31], перший показник дає можливість оцінити біологічні особливості люпину щодо ефективності використання фотосинтетичного потенціалу залежно від впливу агротехнічних факторів, а другий є інформативним щодо особливостей формування високопродуктивних посівів культури.

Спостереження за динамікою накопичення сухої речовини показали, що максимальний показник виходу формується у фазі фізіологічної стиглості.

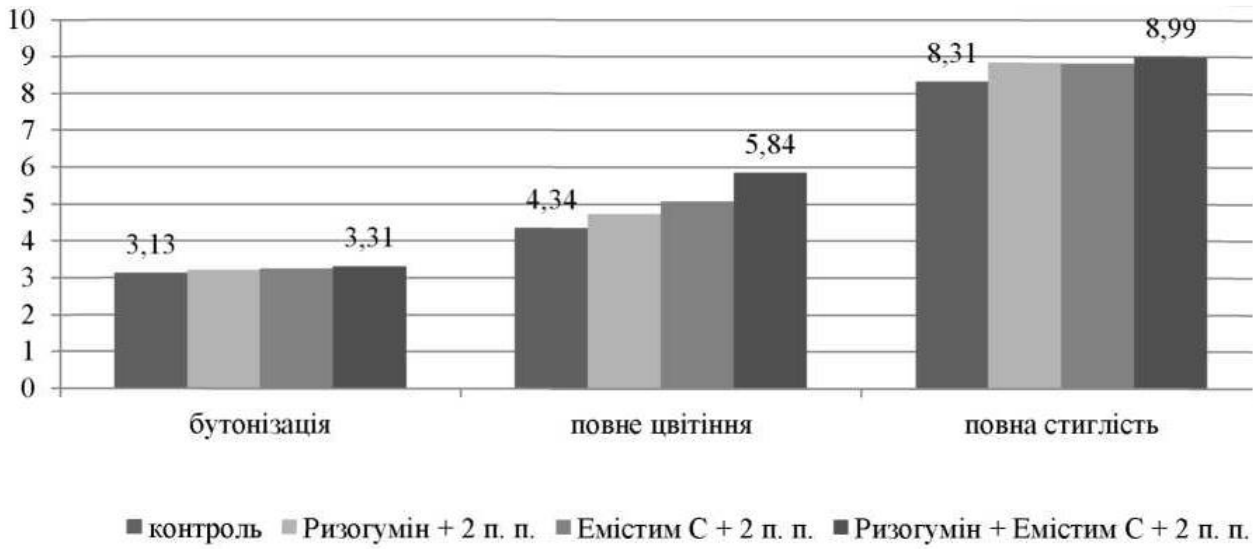


Рис. 1 **Динаміка накопичення сухої речовини рослинами люпину білого сорту Барвінок залежно від передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень**, *т/га*

Відмічено, що інтенсивність накопичення сухої речовини протягом вегетаційного періоду сортів люпину білого залежала від досліджуваних чинників, а саме передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень. Застосування бактеріального препарату у поєднанні із двома позакореневими підживленнями сприяло отриманню найбільшої кількості сухої речовини люпину білого.

Найменші показники виходу сухої речовини люпину білого спостерігались у контрольному варіанті. Так, вихід сухої речовини у фазі бутонізації залежно від чинників, що були поставлені на вивчення, становив від 3,13 до 3,31 т/га.

У наступні фази вегетації рослин, зокрема у фазі цвітіння, початку наливу насіння та фізіологічної стиглості, встановлено суттєве підвищення виходу сухої речовини у посівах люпину білого: у фазі цвітіння – 4,34–5,84 т/га, у фазі фізіологічної стиглості – 8,61–8,99 т/га.

Отже, застосування бактеріального препарату Ризогумін у поєднанні із двома позакореневими підживленнями стимулятором росту Емістим С забезпечує формуванню найбільшого виходу сухої речовини в агрофітоценозах люпину білого.

Так, у варіантах, де вносили бактеріальний препарат Ризогумін та Емістим С у поєднанні із двома позакореневими підживлення Емістим С кількість сухої речовини становила 8,99 т/га, що було на 0,28 т/га більше ніж у варіантах без застосування передпосівної обробки та без позакореневих підживлень.

Застосування у передпосівну обробку насіння бактеріального препарату Ризогумін у поєднанні із двома позакореневими підживлення Емістим С сприяв виходу сухої речовини на рівні 8,83 т/га. Аналогічну тенденцію спостерігали і на ділянках, де застосовували у передпосівну обробку насіння бактеріальний препарат Ризогумін у поєднанні із двома позакореневими підживлення стимулятором росту Емістим С. Так, вихід сухої речовини на даних ділянках був дещо нижчим і відповідно на рівні 8,81 т/га.

Таким чином, найбільший вихід сухої речовини – 8,99 т/га отримано при застосуванні у передпосівну обробку насіння бактеріального препарату Ризогумін та проведенні двох позакореневих підживлень Емістим С (перше – у фазі бутонізації, друге – у фазі початок наливу насіння).

4.7 Індивідуальна продуктивність та врожайність зерна

Рівень врожайності зернобобових культур, в тому числі й люпину білого, визначається такими елементами продуктивності як: кількість рослин на одиниці площі, кількість бобів на рослинах і зерен у бобі, маси зерна з однієї рослини та ін. У зв'язку з цим, виникає необхідність обліку даних показників, що завдяки обґрунтуванню технологічних прийомів вирощування сприятиме підвищенню врожайності.

Нашими дослідженнями встановлено, що індивідуальна продуктивність рослин люпину білого залежала від сортових особливостей та досліджуваних чинників (табл. 9).

Таблиця 9

Індивідуальна продуктивність рослин люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування

Варіант досліду		Елементи продуктивності			
Іередпосівна обробка насіння (А)	Позакореневі підживлення Емістим С	Кількість бобів на одній рослині, *шт.*	Кількість зерен на одній рослині, *шт.*	Маса 1000 зерен, *г*	Маса зерен рослині, *г*
Без обробки (*контроль*)	без підживлень (*контроль*)	4,9	15,5	317,2	4,9
	одне підживлення	5,0	16,0	318,1	5,1
	два підживлення	5,0	16,3	319,4	5,2
Ризогумін	без підживлень	5,1	16,2	314,9	5,1
	одне підживлення	5,2	17,3	317,0	5,5
	два підживлення	5,5	17,5	319,4	5,6
Емістим С	без підживлень	5,2	16,3	317,6	5,2
	одне підживлення	5,4	17,6	320,1	5,6
	два підживлення	5,8	17,9	323,7	5,8
Ризогумін + Емістим С	без підживлень	5,4	16,6	321,6	5,3
	одне підживлення	6,1	18,1	325,9	5,9
	два підживлення	6,5	20,3	335,1	6,8

Так, максимальну індивідуальну продуктивність рослин люпину білого зафіксовано у варіанті з передпосівною обробкою насіння бактеріальним препаратом із стимулятором росту у поєднанні із двома позакореневими підживленнями. При цьому показники індивідуальної продуктивності були наступними: кількість бобів на одній рослині – 6,5 шт., кількість зерен на одній рослині – 20,3 шт., маса 1000 зерен – 335,1 г, маса зерна з однієї рослини – 6,8 г. На контрольних дослідних ділянках, де не застосовували передпосівної обробки насіння та позакореневі підживлення, показники індивідуальної продуктивності мали найнижчі значення, та відповідно становили: кількість бобів на одній рослині – 4,9 шт., кількість зерен на одній рослині – 15,5 шт., маса 1000 зерен – 317,2 г, маса зерен з однієї рослини – 4,9 г.

Виявлено, що на варіантах досліду, де проводили передпосівну обробку насіння стимулятором росту Емістим С у поєднанні із двома позакореневими підживленнями, показники індивідуальної продуктивності рослин були дещо вищими або на рівні у порівнянні із аналогічними ділянками, де використовували бактеріальний препарат Ризогумін.

Так, при цьому було сформовано: кількість бобів на одній рослині – 5,8 шт., кількість зерен на одній рослині – 17,9 шт., маса 1000 зерен – 323,7 г, маса зерен з однієї рослини – 5,8 г. При використанні у передпосівну обробку насіння бактеріального препарату Ризогумін у поєднанні із двома позакореневими підживленнями Емістим С формувались наступні показники індивідуальної продуктивності: кількість бобів на одній рослині – 5,5 шт., кількість зерен на одній рослині – 17,5 шт., маса 1000 зерен – 319,4 г, маса зерен з однієї рослини – 5,6 г. Таким чином, найкращі умови для формування максимальних показників індивідуальної продуктивності рослин люпину білого зафіксовано у варіанті з використанням у передпосівну обробку насіння бактеріального препарату Ризогумін із стимулятором росту Емістим С у поєднанні із двома позакореневими підживленнями Емістим С, що відповідно на 24,6%; 23,6%; 5,3% та 27,9% більше ніж у контрольному варіанті.

Слід відмітити, що проведення позакореневих підживлень стимулятором росту Емістим С у поєднанні з передпосівною обробкою насіння комплексною взаємодією бактеріального препарату Ризогумін та стимулятору росту Емістим С, позитивно впливали на індивідуальну продуктивність люпину білого, а саме сприяло підвищенню кількості бобів на одні рослині, масі 1000 зерен та масі зерен з однієї рослини.

Урожайність визначається спадковими властивостями культури та умовами, за яких відбувалися процеси росту й розвитку рослин.

Результати проведених досліджень свідчать про значний вплив досліджуваних технологічних прийомів вирощування на врожайність культури (рис. 2).

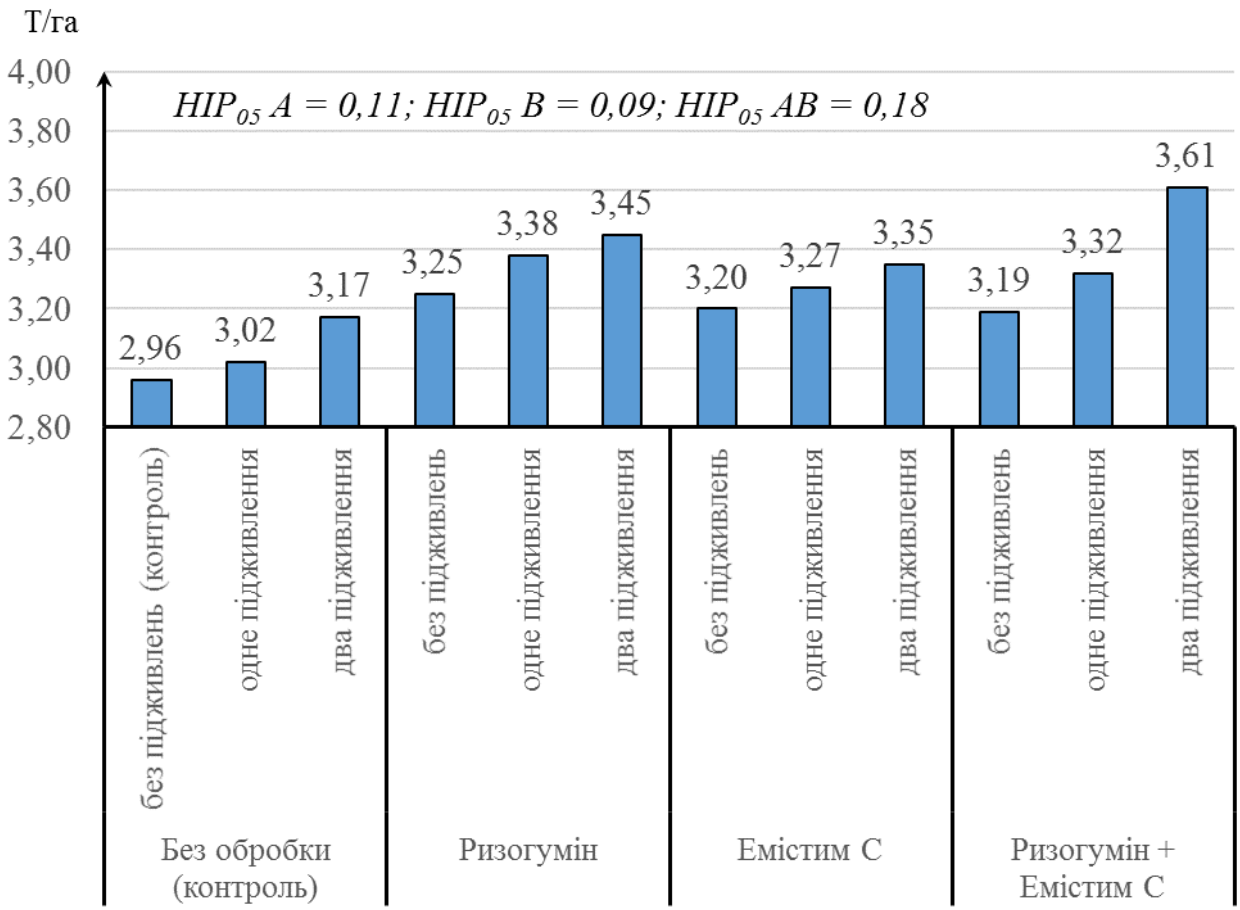


Рис. 2 **Урожайність зерна люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування**, *т/га*

Так, максимальна величина врожайності зерна люпину білого отримана на варіантах досліду з передпосівною обробкою насіння інокулянтом Ризогумін та стимулятору росту Емістим С у поєднанні із двома позакореневими підживленнями Емістим С. При цьому величина урожайності зерна складала 3,61 т/га, й істотно перевищувала контрольний варіант на 0,65 т/га (*$НІР_{05}$ А = 0,11; $НІР_{05}$ В = 0,09; $НІР_{05}$ АВ = 0,18 т/га*), а у відсотковому співвідношенні відповідно – 18%.

Встановлено, що позакореневі підживлення Емістим С забезпечували підвищення врожайності зерна люпину білого. Проте, величина приросту врожайності зерна залежала від передпосівної обробки насіння, на якому застосовували позакореневі підживлення. Проведення двох позакореневих підживлень на ділянках досліду без передпосівної обробки насіння сприяло отриманню приросту урожайності – 0,21 т/га.

На томість, застосування двох позакореневих підживлень стимулятором росту Емістим С у комплексі із передпосівною обробкою насіння інокулянтом Ризогумін та стимулятору росту Емістим С забезпечило формування максимального приросту врожайності зерна, який складав відповідно 0,65 т/га. На варіантах із передпосівною обробкою насіння окремо бактеріальним препаратом Ризогумін та стимулятору росту Емістим С застосування двох позакореневих підживлень сприяло одержанню дещо меншої величини приросту врожайності – 0,49 т/га та 0,39 т/га або відповідно на 14,2% та 12,0%. Отже, виявлено істотний вплив позакореневих підживлень Емістим С у поєднанні із передпосівною обробкою насіння бактеріальним препаратом Ризогумін та стимулятором росту Емістим С.

РОЗДІЛ 5
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЗЕРНА ЛЮПИНУ БІЛОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ

Доцільність технології вирощування сільськогосподарських культур, в тому числі Й люпину білого, в результаті її застосування визначається можливостями ефективного зменшення витрат на одиницю продукції, які ідентифікуються грошовим еквівалентом. Собівартість продукції формується на основі всіх матеріальних та трудових ресурсів, що використовуються за необхідністю в організації виробничого процесу і у виконанні всіх складових операційних елементів технології вирощування.

У технології вирощування люпину білого досить високі затрати припадають на насіннєвий матеріал, пальне, стимулятори росту та бактеріальні препарати, тому збільшення виробництва зерна потребує використання додаткової витрати енергії та коштів. Науково-дослідні установи проводять економічну і біоенергетичну оцінку розроблених та удосконалення нових елементів технології вирощування, щоб економізувати енергію та ресурси.

Складність розрахунків економічної ефективності полягає у нестабільності цінової політики на промислову та сільськогосподарську продукцію. У розрахунках економічної ефективності враховували показники урожайності зерна, вартість урожаю зерна, матеріальні затрати на його вирощування, оплату праці, амортизацію, ремонт та інші витрати [43].

Введення люпину білого в структуру посівних площ дасть змогу впровадити енергозберігаючі технології вирощування польових культур, зокрема зменшити внесення мінеральних добрив і засобів захисту рослин. При цьому, необхідно акцентувати увагу на економічності застосування зазначених препаратів, у порівнянні з іншими засобами виробництва, що є

особливо актуальним у сучасних умовах господарювання.

У сучасних умовах ведення сільського господарства важливою вимогою до елементів технології, які розробляються та впроваджуються в виробництво, є зниження собівартості одиниці продукції, зменшення енергетичних витрат, і як результат – підвищення прибутку [44].

Сучасні технології вирощування сільськогосподарських культур, і люпину білого зокрема, повинні розроблятися на принципах заощадження грошових, матеріальних та енергетичних ресурсів. Окрім цього вони повинні бути конкурентоспроможними на ринку технологій.

Важливе значення у сучасному агрономічному дослідженні має енергетичний аналіз. Даний метод широко використовують у США, Канаді, Великобританії, Австралії та інших розвинутих країнах. Енергетичний аналіз технологічних елементів вирощування сільськогосподарських культур дає змогу об’єктивно визначити їх енергомісткість та виявити шляхи зменшення витрат енергетичних ресурсів.

Встановлено, що досліджувані елементи технології вирощування суттєво впливали на показники економічної ефективності вирощування люпину білого (табл. 10).

Кращі показники економічної ефективності, а саме рівень рентабельності – 119% відмічено для технології вирощування люпину білого сорту Барвінок, де застосовувались у передпосівну обробку насіння бактеріальний препарат Ризогумін та стимулятор росту Емістим С у поєднанні із двома позакореневими підживленнями Емістим С. Собівартість та прибуток при цьому становили відповідно – 3657 грн/т та 15680 грн/га.

Показники економічної ефективності технології вирощування сорту Барвінок на контрольних ділянках мали наступні значення: прибуток – 11680 грн/га, рівень рентабельності – 97%, собівартість – 4054 грн/т. На ділянках, де у передпосівну обробку насіння використовували бактеріальний препарат Ризогумін у поєднанні із двома позакореневими підживленнями Емістим С

показники економічної ефективності технології вирощування сорту Барвінок мали такі значення: умовно чистий прибуток – 13400 грн/га, рівень рентабельності – 112%, собівартість – 3768 грн/т.

Таблиця 10

Економічна ефективність вирощування люпину білого

Варіант досліду		Показник					
Перед-посівна обробка насіння (А)	Позакореневі підживлення Емістим С	Урожайність зерна, т/га	Вартість урожаю, грн/га	Виробничі витрати, грн/га	Собівартість, грн/т	Умовно чистий прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %
Без обробки (*контроль*)	без підживлень (*контроль*)	2,96	23680	12000	4054	11680	97
	одне підживлення	3,02	24160	12300	4073	11860	96
	два підживлення	3,17	25360	12600	3975	12760	101
Ризогумін	без підживлень	3,25	26000	12400	3815	13600	109
	одне підживлення	3,38	27040	12700	3757	14340	113
	два підживлення	3,45	27600	13000	3768	14600	112
Емістим С	без підживлень	3,20	25600	12200	3813	13400	110
	одне підживлення	3,27	26160	12500	3823	13660	109
	два підживлення	3,35	26800	12800	3821	14000	109
Ризогумін + Емістим С	без підживлень	3,19	25520	12600	3950	12820	102
	одне підживлення	3,32	26560	12900	3886	13660	106
	два підживлення	3,61	28880	13200	3657	15680	119

На ділянках, де у передпосівну обробку насіння використовували стимулятор росту Емістим С у поєднанні із двома позакореневими підживленнями Емістим С показники економічної ефективності технології вирощування сорту Барвінок мали такі значення: умовно чистий прибуток – 14000 грн/га, рівень рентабельності – 109%, собівартість – 3821 грн/т.

Таким чином, аналіз економічних показників показав, що в умовах правобережного Лісостепу України інтенсифікація процесу вирощування

люпину білого при застосуванні передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень є економічно вигідним заходом вирощування. З економічної точки зору найдоцільніше вирощувати люпин білий із застосуванням у передпосівну обробку насіння бактеріальний препарат Ризогумін та стимулятор росту Емістим С у поєднанні із двома позакореневими підживленнями Емістим С.

РОЗДІЛ 6
ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

6.1 Охорона праці

Для запобігання травматизму під час польових робіт потрібно [45]: заздалегідь підготувати ділянки полів для роботи на них машинно-тракторних агрегатів; позначати місця для відпочинку добре помітними віхами; перед рушанням з місця трактористу-машиністу подавати попереджувальний звуковий сигнал і впевнитися у відсутності людей навколо трактора чи сільськогосподарської машини; під'їжджати до машини (знаряддя) заднім ходом на нижчій передачі, плавно, спостерігаючи за допоміжними працівниками; з'єднувати чи роз'єднувати причіпні знаряддя тільки після остаточного зупинення трактора за командою тракториста; під'єднувати гальмівну систему агрегатованих машин до трактора; обладнувати причіпні машини з постійними робочими місцями двохсторонньою сигналізацією; замінювати, очищувати і регулювати робочі органи машин і знарядь після вжиття заходів, що запобігають їх самовільному опусканню, зупинення та вимкнення двигуна; додатково з'єднувати транспортні засоби з трактором за допомогою страхувального ланцюга; призначати у разі групової роботи агрегатів старшого працівника; припинити роботу під час грози; вимикати вал відбору потужності при піднятій навісній машині; періодично перевіряти під час роботи агрегату надійність причеплення, кріплення і роботу робочих органів; підніматися на трактор чи сільськогосподарську машину та сходити з них після зупинення руху; негайно зупинити агрегат, вимкнути двигун трактора у разі аварійної ситуації.

6.2 Охорона навколишнього природного середовища

Розгляд питань охорони навколишнього середовища з екологічних і генетичних позицій дозволяє вважати, що основний шлях їхнього рішення лежить у напрямку удосконалювання і створення нових способів і засобів хімізації, меліорації і механізації; стабілізації й оптимізації гумусного стану ґрунтів; підвищення загальної і специфічної адаптивності вирощуваних видів і сортів рослин до неконтрольованих факторів зовнішнього середовища [46].

У зв'язку зі зростаючим застосуванням мінеральних добрив виникає ряд нових складних проблем, пов'язаних із забрудненням навколишнього середовища. Як показали дослідження останніх десятиліть, особливе занепокоєння викликають нітратні сполуки азоту, що характеризуються великою рухливістю і здатністю до вимивання.

Втрати азоту при внесенні помірних норм добрив, як правило, невеликі (близько 3-4 кг/га). Застосування їх у кількостях, значно перевищуючих біологічні потреби культур, може призводити до вимивання 30-60% внесеного азоту. Невикористані рослинами поживні речовини потрапляють у джерела питної води, крім того, створюються умови підвищеного нагромадження нітратів у продуктивних частинах рослин, що може стати причиною отруєння людей і тварин. Найбільш небезпечні такі отруєння для дітей, особливо у віці до року. От чому в ряді країн світу прийняті свої державні норми, покликані жорстко регламентувати якість використовуваної води. В Україні гранично допустима концентрація N-NO3 у питній воді складає 10 мг/л. За даними відділу агрохімії Інституту зернового господарства, що проводили протягом ряду років аналіз ґрунтових і поверхневих вод у різних районах степової зони України, вміст нітратного азоту в них не перевищує 5 мг/л.

Аміачні форми азоту також можуть бути речовиною, що забруднює

ґрунти та ґрунтові води. Їх джерелом є відходи тваринництва і міські стічні води. При окисленні до нітратів, аміачний азот витрачає кисень і приводить до кисневого голодування всього живого, і до притухання води.

Для досягнення максимального ефекту від азотних добрив і запобігання можливості нагромадження нітратів у воді і врожаї необхідно: дотримуватися встановлених доз внесення, по можливості наближати терміни застосування до періоду найбільшого споживання рослинами; використовувати переважно аміачні й амідні форми, у тому числі з інгібіторами нітрифікації; підсилити увагу до біологічного азоту (посів бобових); ширше практикувати компостування органічних залишків, що вміщують азот.

Калійні добрива, що вміщують натрій і хлор викликають нагромадження в ґрунтах хлору, підкисляють кислі і призводять до осолонцювання нейтральних і лужних ґрунтів, у зв’язку з чим при непомірному їх внесенні відбувається погіршення властивостей ґрунтів і якості сільськогосподарської продукції, забруднення ґрунту і ґрунтових вод.

Винос із ґрунту поживних речовин приводить до евтрофікації (цвітіння) озер і водойм. Виражається вона в гострому дефіциті розчиненого кисню внаслідок витрати його на дихання водоростей і окислювання органічної речовини, що попадає у водойму; у надлишковому мінеральному й азотному харчуванні водоростей і мікроорганізмів, у процесах денітрифікації, де сульфування з утворенням сірководню, метану, етилену. У зміцненому в такий спосіб водяному середовищі гине риба й інші тварини, що населяють водойми, занедужують люди і тварини, що споживають цю воду. Вода стає непридатною і важко піддається очищенню.

Нагромадження важких металів у ґрунті веде до підвищення їх концентрації в рослинах і до зниження врожаїв сільськогосподарських культур, до часткової чи повної втрати родючості ґрунтів. Важкі метали, що потрапляють в організм людини по біологічних шляхах, а також

безпосередньо з атмосфери, впливають на здоров’я. До цієї групи відносяться такі елементи (у порядку зростання їх атомних номерів): фтор, ванадій, хром, марганець, кобальт, нікель, миш’як, ртуть, свинець та деякі інші. Основні джерела технологічного надходження в ґрунт важких металів – промислові викиди, продукти згоряння палива і засоби хімізації сільського господарства. При використанні фосфорних добрив і хімічних меліорантів у ґрунт потрапляють фтор, стронцій та інші.

Досить дієвим заходом щодо поліпшення ґрунтів, забруднених металами, є зміна реакції ґрунтового середовища, внесення в ґрунт різних речовин, що сприяють переходу важких металів у сполуки, що недоступні чи важкодоступні для рослин. Ін активатори вносять у вигляді розчину чи аерозоля, або в суміші з вапном, землею або іншими наповнювачами.

Для обробки забруднених важкими металами ґрунтів можуть бути застосовані також іонно-обмінні смоли, що утворюють певні сполуки. Смоли застосовують у кислотній формі солей калію, кальцію, чи магнію, або їх сумішей.

Основними шляхами запобігання забруднення природного середовища в сільськогосподарському виробництві є: введення нових, модернізованих, технологій виробництва; сприяння розвитку землеробства, що ґрунтується на основі максимальної утилізації всіх відходів, що утворюються в господарстві; відмова від синтетичних мінеральних добрив, пестицидів, регуляторів росту; запобігання нормального стану ферм і тваринницьких комплексів тощо.

ВИСНОВКИ

Однорічні дослідження з вивчення впливу особливостей передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень на врожайність зерна люпину білого сорту Барвінок дозволили згрупувати наступні попередні висновки.

1. Встановлено, що передпосівна обробка насіння та позакореневі підживлення не мали суттєвого впливу на зміну тривалості міжфазних періодів вегетації та вегетаційного періоду в цілому. Залежно від варіантів досліджень тривалість вегетаційного періоду культури була на рівні 110–116 діб.

2. Найбільшу висоту рослин люпину білого – 82,8 см відмічено за передпосівної обробки насіння бактеріальним препаратом Ризогумін та стимулятором росту Емістим С у поєднанні із двома позакореневими підживленнями Емістим С. Без передпосівної обробки насіння показники висоти рослин були найменшими – 72,8 см.

3. Відмічено, що максимальна площа листкової поверхні та фотосинтетичного потенціалу у люпину білого – 37,5 тис. $м^2$/га і 2,061 млн $м^2$добу/га формується за передпосівної обробки насіння бактеріальним препаратом Ризогумін та стимулятором росту Емістим С у поєднанні із двома позакореневими підживленнями Емістим С. Без передпосівної обробки насіння площа листкової поверхні та фотосинтетичного потенціал є найменшою, що відповідно становили 28,3 тис. $м^2$/га і 1,505 млн $м^2$добу/га.

4. Найбільш сприятливі умови для формування максимальної індивідуальної продуктивності рослин люпину білого створюються за передпосівної обробки насіння бактеріальним препаратом Ризогумін та стимулятором росту Емістим С у поєднанні із двома позакореневими підживленнями стимулятором росту Емістим С. Показники індивідуальної

продуктивності мали значення: кількість бобів на одній рослину – 6,5 шт., кількість зерен на одній рослині – 20,3 шт., маса 1000 зерен – 335,1 г, маса зерен на одній рослині – 6,8 г.

5. Передпосівна обробка насіння бактеріальним препаратом Ризогумін та стимулятором росту Емістим С у поєднанні із двома позакореневими підживленнями Емістим С сприяла формуванню максимального рівня врожайності зерна люпину білого – 3,61 т/га, що істотно більше на 0,65 т/га, ніж без передпосівної обробки насіння.

6. Економічний аналіз технологій вирощування показав, що найнижчу собівартість зерна та найвищий рівень рентабельності – 3657 грн/т і 119% одержано за передпосівної обробки насіння бактеріальним препаратом Ризогумін та стимулятором росту Емістим С у поєднанні із двома позакореневими підживленнями стимулятором росту Емістим С.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вересенко О. М. Посівні якості та врожайні властивості насіння люпину білого залежно від фаз стиглості і застосування гербіцидів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: 06.01.05 / Вересенко Оксана Миколаївна; Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН України. Миронівка, 2019. 22 с.

2. Панцирева Г. В. Вплив Технологічних прийомів вирощування на симбіотичну продуктивність люпину білого. Г. В. Панцирева. Корми і кормовиробництво. 2015. Вип. 81. С. 141–145.

3. Агроекологія: монографія. О. І. Фурдичко. К.: Аграрна наука. 2019. 400 с.

4. Маліченко С. М. Фізіологічні та функціональні особливості лектинів і їх значення при формуванні азотфіксуючого симбіозу бобових рослин. С. М. Маліченко. Фізіолого-біохімічні особливості живлення рослин біологічним азотом. К.: Логос, 2018. С. 5–33.

5. Гаврилюк В. Б. Проблеми органічної речовини в сучасному землеробстві. В. Б. Гаврилюк., В. І. Галищук. Кам’янець-Подільський. 2018. 40 с.

6. Панцирева Г. В. Польова схожість та виживаність рослин люпину білого залежно від елементів технології вирощування у правобережному Лісостепу України. Г. В. Панцирева. Корми і кормовиробництво. Вінниця, 2016. Вип. 82. С. 149–152.

7. Панцирева Г. В. Вплив елементів технології вирощування на біометричні показники рослин люпину білого. Г. В. Панцирева. Сільське господарство і лісівництво. Вінниця, 2016. Вип. № 3. С. 104–112.

8. Костенко Н. П. Дослідження нових сортів люпину вузьколистого (Lupinus angustifolius L.) та люпину білого (Lupinus albus L.). Н. П. Костенко,

С. О. Лахтіонова. Сортовивчення і сортознавство. №3. 2019. С. 26–30.

9. Strultu D.-G., Gevelopment de nouvefux inoculums de champignons mycorrhiziens obtenus par encapsulation. D.-G. Strullu., C. Plenchette. C. R. Acad. Agric. Fr. 2020. 76, № 8. P. 25–30.

10. Ратошнюк В. І. Вирощування люпину вузьколистого в умовах Полісся України. В. І. Ратошнюк, І. Ю. Ратошнюк, Т. М. Ратошнюк. Посібник українського хлібороба. 2021. С. 275–277.

11. Панцирева Г. В. Дослідження сортових ресурсів люпину білого (Lupinus albus L.) в Україні. Г. В. Панцирева. Сільське господарство і лісівництво. Вінниця, 2016. Вип. № 4. С. 88–93.

12. Мікробні препарати у землеробстві: Теорія і практика: Монографія. В. В. Волкогон, О. В. Надкернична, Т. М. Ковалевська, Л. М. Токмаковатаін. За ред. В. В. Волкогон. К.: Аграрна наука. 2019. 312 с.

13. Keerthisinghe G. Effect ofphosphorus supply on the formation and function of poteoid rootsof white lupin (Lupinus albus L.). G. Keerthisinghe, P. J. Hocking, P. R. Ryan, E. Delhaize. Plant, Cell and Environmen. 2008. Vol. 21. P. 467–478.

14. Панцирева Г. В. Вплив елементів технології вирощування на якісний склад насіння люпину білого. Г. В. Панцирева. Сільське господарство і лісівництво. Вінниця, 2017. Вип. № 6(1). С. 80–88.

15. Мікробні препарати у землеробстві: Теорія і практика: Монографія. В. В. Волкогон, О. В. Надкернична, Т. М. Ковалевська, Л. М. Токмаковата ін. За ред. В. В. Волкогон. К.: Аграрна наука. 2021. 312 с.

16. Яблонська В. В. Вплив елементів технології вирощування на формування урожайності у сортів люпину вузьколистого в умовах Західного Полісся України. В. В. Яблонська. Волинська державна сільськогосподарська станція ІСГПЗ НААН. 2014. С. 167–172.

17. Середа Л. М. Особливості формування посіву та продуктивності сої при ранніх строках сівби в умовах центрального Лісостепу України. Л. М.

Середа. Аграрна наука – селу. Наук. зб. Подільської держ. Аграрно- технічної академія. 2008. Вип. 2. С. 83–85.

18. Моргун В. Бактеризація посівного матеріалу бобових. В. Моргун, С. Коць. Пропозиція. 2007. № 2. С. 40–41.

19. Шепілова Т. П. Формування високопродуктивних посівів сої під впливом агротехнічних прийомів в умовах Кіровоградської області: автореф. дис. на здобуття наук. ступ. канд. с.-г. наук за спеціальністю 06.01.09 – рослинництво. Т. П. Шепілова. Дніпропетровськ, 2009. 23 с.

20. Панцирева Г. В. Продуктивність та азотфіксуюча здатність сортів люпину білого залежно від елементів технології вирощування в умовах правобережного Лісостепу України. Г. В. Панцирева. Збалансоване природокористування. Київ. 2017. Вип. 2. С. 53–57.

21. Ратошнюк В. І. Вирощування люпину вузьколистого в умовах Полісся України. В. І. Ратошнюк, І. Ю. Ратошнюк, Т. М. Ратошнюк. Посібник українського хлібороба. 2018. С. 275–277.

22. Дробітько А. В. Вибір сортотипів і агротехнічних прийомів вирощування сої в зоні південно-західного Степу. Зб. наук. пр. Інституту землеробства УААН. К: Нора-Прінт, 2000. № 1. С. 73–79.

23. Камінський В. Ф. Зернобобові культури – джерело біологічного азоту. Камінський В. Ф., Голодна А. В., Дворецька С. П. Вісник аграрної науки. К.: [б. в.], 2010. Спецвипуск. С. 45–48.

24. Іванюк С. В. Формування сортових ресурсів відповідно до біокліматичного потенціалу регіону. С. В. Іванюк. Корми і кормовиробництво. Міжвід. темат. наук, збірник. 2020. Вип. 71. С. 34–40.

25. Волкогон В. В. Мікробні препарати як фактор підвищення засвоюваності рослинами мінеральних добрив. В. В. Волкогон. Сільськогосподарська мікробіологія. 2016. Вип. 4. С. 21–28.

26. Мазур В. Динамічна оцінка гумусового стану ґрунтів Вінниччини. В. Мазур, Я. Цицюра, І. Дідур. ВНАУ. 2014. С. 86–92.

27. Панцирева Г. В. Продуктивність люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування в умовах правобережного Лісостепу України. Г. В. Панцирева. Сільське господарство і лісівництво. Вінниця, 2015. Вип. № 2. С. 53–61.

28. Остапчук М. О. Мікробіологічні препарати – складова органічного землеробства. М. О. Остапчук, І. С. Поліщук, В. А. Мазур. Збірник наукових праць ВНАУ. 2018. 47 с.

29. Сучасні системи землеробства України. В. Ф. Петриченко, Я. Я. Панасюк, Г. М. Заболотний, Л. П. Середа. Вінниця: Діло, 2006. 212 с.

30. Камінський В. Ф. Особливості інтенсивної технології вирощування гороху. В. Ф. Камінський, О. М. Мартинюк. Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН. 2017. Вип. 3. С.79–82.

31. Петриченко В. Ф. Наукові основи формування високоврожайних посівів люпину вузьколистого в умовах правобережного Лісостепу України. Петриченко В. Ф., Джура Н. М. Корми і кормовиробництво. Вінниця: Тезис, 2007. Вип. 59. С. 117–128.

32. Панцирева Г. В. Продуктивність люпину білого залежно від технологічних прийомів вирощування в умовах правобережного Лісостепу України. Г. В. Панцирева. Сільське господарство і лісівництво. Вінниця, 2015. Вип. № 2. С. 53–61.

33. Бахмат О. М. Вплив біологічної активності ґрунту на урожайність зерна сої залежно від способу сівби та інокуляції насіння в умовах західного Лісостепу України. О. М. Бахмат, О. С. Чинник. Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва. 2019. №39. С. 95–98.

34. Левченко Т. М., Байдюк Т. О., Вересенко О. М. Створення сортів люпину білого кормового та отримання високоякісного насіннєвого матеріалу. Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». Київ, 2017. Вип. 4. С. 166–176.

35. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу

України. [Зубець М.В., Ситник В.П., Круть В.О. та ін.; голов. редкол. Зубець М. В.]. К.: Логос, 2006. 776 с.

36. Сучасні системи землеробства України. В. Ф. Петриченко, Я. Я. Панасюк, Г. М. Заболотний, Л. П. Середа. Вінниця: Діло, 2006. 212 с.

37. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Під ред. В. В. Волкодава. К., 2000. 100 с.

38. Основи наукових досліджень в агрономії: Підручник / В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, П. В. Костогриз; В. П. Опришко. За ред. В. О. Єщенка. Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К»», 2014. 332 с.

39. Грицаєнко З. М., Грицаєнко А. О., Карпенко В. П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. Київ: ЗАТ „НІЧЛАВА", 2003. 320 с.

40. Шківка Л. М., Гудзь С. О., Цвей Я. Р., Присяжнюк О. І. Економічна ефективність вирощування культур агроценозу. Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків, 2020. Рослинництво. (28). С. 121–129.

41. Ермантраут Е.Р., Шевченко І.Л., Ненин П.Б. Математичні методи аналізу та інтерпретації результатів наукових досліджень // Зб. наук. праць Інституту цукрових буряків УААН. – К., 2000. – Вип. 2. – Кн. 1. – С. 189-205.

42. Sanklha N. Growth and metabilism of soybean as affected by paclobytrazol. N. Sanklha, T. D. Davis, A. Upadhyaya // Plant. Cell. Phisiol. 2005. Vol. 26. P. 913–914.

43. Корчинська О. А. Економічні аспекти використання мінеральних добрив в Україні. Вісник аграрної науки. 2009. № 11. С. 73–76.

44. Мартинюк О. М. Продуктивність гороху, люпину білого та сої залежно від технологій вирощування в західному Лісостепу: дис. На здобуття вчен. ст. канд. с.-г. наук: 06.01.09. О. М. Мартинюк. Інститут землеробства УААН. Київ, 2008. 190 с.

45. Про затвердження Методичних рекомендацій щодо

попередження виробничого травматизму та професійних захворювань під час роботи на зарубіжній та вітчизняній сільськогосподарській техніці з урахуванням професійних ризиків [Електронний ресурс] : наказ Мінагрополітики України від 13 грудня 2012 року № 768. - Режим доступу : http://mimgro.gov.ua/mimstry?nid=3278.

46. Голубець М. А. Середовищезнавство (інвайронментологія). — Львів: Манускрипт, 2010. 176 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Результати дисперсійного аналізу

Кількість факторів 2

Середнє по досліду 3,26

Розсіювання		Сума квадратів	Ступінь вільності	Дисперсія	Критерій Фішера (F)	
					фактичний	0,05
Загальне		1,99	47			
Повторень		0,06	3			
Варіантів		1,40	11			
Факторів	A	0,80	3	0,27	16,49	2,89
	B	0,49	2	0,24	14,97	3,28
Взаємодії	AB	0,10	6	0,02	1,07	2,39
Залишку		0,54	33	0,02	t	2,03

Характеристика впливу та НІР

Показник	Сила впливу	$НІР_{05}$	
		абсолютна	відносна
Фактор A	40,35%	0,11	3,24%
Фактор B	24,41%	0,09	2,81%
Взаємодія AB	5,22%	0,18	5,62%
Повторення	3,11%		
Помилка	26,91%		
Всі фактори	100,00%		

Похибки, точність і коєфіцієнт варіювання

Узагальнена	*E*	0,06
Різниці	*Sd*	0,09
Відносна	*Sx%*	1,95%
Точність	*T%*	98,05%
Коефіцієнт варіювання	*V%*	5,46%

Комплексний норматив витрат на вирощування люпину білого **Розрахункова площа 100 га** **Додаток Б**

Урожай основної продукції, ц/га 29,6 (контроль) Вал основної продукції, ц 2960

Урожай побічної продукції, ц/та 59,2 Вал побічної продукції, ц 5920

№ п/п	Види робіт	Од. Виміру	Об'єм роботи			Марка і склад агрегату		Обслугов. персонал		Норма виробітку	Кількість нормозмін	Затрати людино-годин		Тарифний коефіцієнт		Оплата за весь об'єм робіт						Нарахування на ОП	Всього оплат	ПММ			Добрива, ядохімікати та гербіциди				Автотранспорт		Насіння		Електроенергія	Амортизація, грн	Поточний ремонт, грн	Інші затрати		Всього затрат
			в фізичних одиницях	В умовних еталонних га	Коефіцієнт переводу	Трактори чи автомашини	С-г. машини та інвентар	механізатори	інші робітники			механізатори	інші робітники	механізатори	інші робітники	По тарифу механізатори	По тарифу інші робітники	Доплата За клас-ність 18%	Доплата Посів трактористом 50%	За шкідливість ЯДИ !!! 100%	За шкідливість Мілдобрива 30%			на одиницю роботи, кг	на весь об'єм, ц	вартість, грн	Назва препарату	Витрата на 1га, кг	Витрата на всю площу, кг, т	вартість, грн	т-км	вартість, грн	Витрата на всю площу, ц	вартість, грн				Вид затрат	Вартість, грн	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
1	Лущення стерні в 2 сліди	га	200	36	11,6	Т-150	ЛДГ-15	1	0	63,3	3,2	22	0	1,55	0	132,23	0,00	23,80	0,00	0,00	0,00	41,19	197,22	2,7	5,4	2700			0		0	0					432	360			3689,22
2	Підготовка мінеральних добрив	т	39,4	0	0	Вручну	-	0	1	8	4,9	0	34	0	1,2	0,00	153,66	27,66	0,00	0,00	46,10	60,04	287,45	0	0	0	аміачна селітра	88	8,8	83600	0	0					0	0	Обіди 1.5	168	84055,44
3	Навантаження мінеральних добрив	т	39,4	2	4,2	ЮМЗ-6	ПЭ-08	1	0	90	0,4	3	0	1,35	0	15,96	0,00	2,87	0,00	0,00	4,79	6,23	29,85	3	1,182	591	суперфосфат	306	30,6	290700	0	0					24	20	МШП	100	291464,85
4	Вивіз і внесення мінодобрив	га	100	19	4,9	МТЗ-80	1-РМГ-4	1	0	26	3,8	27	0	1,09	0	113,19	0,00	20,37	0,00	0,00	33,96	44,23	211,75	1,6	1,6	800	калійна сіль	0	0	0	0	0					228	190			1429,75
5	Оранка	га	100	143	11,6	Т-150	ПЛП 6-35	1	0	8,1	12,3	86	0	1,80	0	600,00	0,00	108,00	0,00	0,00	0,00	186,91	894,91	13,5	13,5	6750			0		0	0					1716	1430			10790,91
6	Боронування	га	200	27	11,6	Т-150К	21БЗТС-1.0	1	0	85,2	2,3	16	0	1,35	0	85,56	0,00	15,40	0,00	0,00	0,00	26,65	127,62	1,6	3,2	1600			0		0	0					324	270			2321,62
7	Культивація	га	200	45	7,7	ДТ-75М	2КПГ-4, С-11У	1	0	34,2	5,8	41	0	1,35	0	213,16	0,00	38,37	0,00	0,00	0,00	66,40	317,93	2,9	5,8	2900			0		0	0					540	450			4207,93
8	Вирівнювання площі	га	100	13	7,7	ДТ-75М	ШБ-2,5+ЗОР-07	1	0	57,1	1,8	12	0	1,35	0	63,84	0,00	11,49	0,00	0,00	0,00	19,89	95,21	7,3	7,3	3650			0		0	0					156	130			4031,21
9	Навантаження насіння	т	10	0	0	Вручну	-	0	1	5,0	2,0	0	14	0,00	1,35	0,00	70,20	12,64	0,00	0,00	0,00	21,87	104,70	0	0	0			0		0	0					0	0			104,70
10	Вивіз насіння	т/км	100	0	0	ГАЗ-53А	-	0	0	0,0	0,0	0	0	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0			0		100	50					0	0			50,00
11	Заправка агрегату	т	10	0	0	Вручну	-	0	1	2,0	5,0	0	35	0,00	1,2	0,00	156,00	28,08	0,00	0,00	46,80	60,95	291,83	0	0	0			0		0	0					0	0			291,83
12	Сівба	га	100	34	11,6	Т-150	3 СЗ-3.6	1	3	33,7	3,0	21	62	1,55	1,35	124,18	312,46	78,60	31,34	0,00	0,00	144,30	690,88	2,9	2,9	1450			0		0	0	84	268800			408	340			271688,88
13	Коткування	га	100	15	7,7	ДТ-75М	С-11 У, ЗКВГ-1,4 (3)	1	0	51,5	1,9	14	0	1,2	0	62,91	0,00	11,32	0,00	0,00	0,00	19,60	93,84	1,9	1,9	950			0		0	0					180	150			1373,84
14	Підготовка мінеральних добрив	т	0	0	0	Вручну	-	0	1	8	0,0	0	0	0	1,2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	аміачна селітра	0	0	0	0	0					0	0			0,00
15	навантаження мінеральних добрив	т	0	0	4,2	ЮМЗ-6	ПЭ-08	1	0	90	0,0	0	0	1,35	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3	0	0			0		0	0					0	0			0,00
16	Вивіз і внесення мінодобрив	га	100	40	4,9	МТЗ-80	КРН-4,2	1	0	12,1	8,3	58	0	1,09	0	243,22	0,00	43,78	0,00	0,00	72,97	95,03	455,00	4,5	4,5	2250			0		0	0					480	400			3585,00
17	Підготовка мінеральних добрив	т	0	0	0	Вручну	-	0	1	8	0,0	0	0	0	1,2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	аміачна селітра	0	0	0	0	0					0	0			0,00
18	навантаження мінеральних добрив	т	0	0	4,2	ЮМЗ-6	ПЭ-08	1	0	90	0,0	0	0	1,35	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3	0	0			0		0	0					0	0			0,00
19	Вивіз і внесення мінодобрив	га	100	40	4,9	МТЗ-80	КРН-4,2	1	0	12,1	8,3	58	0	1,09	0	243,22	0,00	43,78	0,00	0,00	72,97	95,03	455,00	4,5	4,5	2250			0		0	0					480	400			3585,00
20	Скошування у валки	га	100	0	0	СК-5	ЖРБ-4.2	1	1	14,2	7,0	49	49	1,55	1,55	294,72	283,80	104,13	0,00	0,00	0,00	180,22	862,88	4,7	4,7	2350			0		0	0					2000	1800			7012,88
21	Обмолот валків	га	100	0	0	СК-5	ПУН-5	1	1	6,5	15,4	108	108	1,8	1,8	747,69	720,00	264,18	0,00	0,00	0,00	457,22	2189,09	11,7	11,7	5850			0		0	0					2500	2000			12539,09
22	Транспортування зерна на тік	т/км	2960	0	0	ГАЗ-53А	-	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0			0		2960	1480					0	0			1480,00
23	Транспортування соломи	га	100	66	4,2	ЮМЗ-6	2-ПТС-4-887Б	1	0	6,4	15,6	109	0	1,35	0	569,53	0,00	102,52	0,00	0,00	0,00	177,42	849,47	1,6	1,6	800			0		0	0					792	660			3101,47
24	Подача соломи	га	100	20	4,9	МТЗ-80	СНУ-0.5	1	0	25	4,0	28	0	1,55	0	167,40	0,00	30,13	0,00	0,00	0,00	52,15	249,68	1,2	1,2	600			0		0	0					240	200			1289,68
25	Укладання в скирту	га	100	0	0	Вручну	-	0	1	10	10,0	0	70	0	1,35	0,00	351,00	63,18	0,00	0,00	0,00	109,34	523,52	0	0	0			0		0	0					0	0			523,52
	РАЗОМ	x	x	464	94,2	x	x	x	x	x	111,99	630,5	372,8	x	x	3544,59	2047,13	1006,51	31,34	0,00	277,58	1823,49	8730,63	x	65,58	32791,00	x	x	x	x	3060	1530	84	268800	0	10068	8440	x	268	**708616,83**

Зведена по затратах, грн

Оплата праці, всього	9189,15	Засоби захисту	
в т.ч. оплата основна	5591,72	Автотранспорт	1530
- за шкідливість	277,58	Амортизація	10068
- доплата за класність 18%	1006,51	Ремонти	8440
- доплата за продукцію	31,34	ПММ	32791,00
- відпускні (8,2%)	458,52	Обіди, МБП	267,986794
Нарахування на оплату праці 2,5%	1823,49	Електроенергія	0
Насіння	268800,00	Затрати на 1 га	8259,96
Добрива	374300,00	С.в. 1 ц осн. прод., грн	**277,39**
Страхування продукції	93610	С.в. 1 ц дод прод., грн	**0,83**
Орендна плата + зем податок	27000	**Разом затрат**	**825996,14**
		Вартість продукції грн/га	**16280**
		Затрати на 1 га	**8259,96**
		Прибуток на 1 га грн.	**8020,04**
		Рентабельність,%	**97,1**

Додаток В

УДК 330(063)

Рекомендовано до друку вченою радою факультету агрономії Уманського національного університету садівництва, протокол №6 від 27 квітня 2023

Редакційна колегія:

Полторецький С. П. – д. с.-г. н., професор (відповідальний редактор);
Рябовол Л. О. – д. с.-г. н., професор (заступник відповідального редактора);
Третьякова С. О. – к. с.-г. н., доцент, (відповідальний секретар);
Господаренко Г. М. – д. с.-г. н., професор;
Єщенко В. О. – д. с.-г. н., професор;
Копитко П. Г. – д. с.-г. н., професор;
Яценко А. О. – к. с.-г. н., професор;
Рябовол Я. С. – д. с.-г. н., доцент;
Карнаух О. Б. – к. с.-г. н., доцент;
Кравченко В. С. – к. с.-г. н., доцент;
Накльока Ю. І. – к. с.-г. н., доцент;
Сержук О. П. – к. с.-г. н., доцент.

*Автори вміщених матеріалів висловлюють свою думку,
яка не завжди збігається з позицією редакції.*

Збірник студентських наукових праць Уманського національного університету садівництва. Факультет агрономії / Редкол.: О. О. Непочатенко (відп. ред.) та ін. Умань: 2023. 89 с.

Збірник містить доповіді студентів ОР молодший бакалавр і бакалавр та магістрів, які були розглянуті на Всеукраїнській студентській науковій конференції, яка приурочена 100-річчю від дня народження українського вченого в галузі агрономії, професора Івана Маркіяновича Карасюка, що відбулася 20 квітня 2023 року в м. Умань.

Розраховано на студентів, аспірантів, викладачів, наукових співробітників та фахівців, які працюють у АПК України.

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1. РОСЛИННИЦТВО

ПОЛЕЖАЄВ Н., КОРОЛЬ М. ORIGIN OF VEGETABLE PEAS 5
ХАРЧЕНКО В. FORMATION OF THE WINTER WHEAT CROP STRUCTURE 6
МИРГОРОДСЬКИЙ В. ECONOMIC VALUE OF SPRING BARLEY 8
KOLESNIK S. YE. ORGANIC TECHNOLOGY OF GROWING SOYBEANS 11
АНАСТАСЕНКО Д. BIOLOGICAL FEATURES OF WINTER WHEAT 12
ВОРОБЧЕНКО В. THE HISTORY OF THE DISTRIBUTION AND NATIONAL ECONOMIC IMPORTANCE OF CULTURE 15
БУР'ЯН ОЛЕКСАНДР ECONOMIC VALUE AND BIOLOGICAL FEATURES OF GRAIN SORGHUM 18
КРИВИЦЬКИЙ О.BOTANICAL CHARACTERISTICS AND BIOLOGICAL FEATURES OF SUGAR SORGHUM 20
OLIINYK M., KOLESNYK VOLODYMYR NUTRITION OF NICHE CROPS: SORGHUM, CHICKPEAS, BEANS 22
НАЛИВАЙКО С. ECONOMIC IMPORTANCE AND DISTRIBUTION OF FIELD PEAS 24
ЧОРНОДІД О. ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF GRAIN SORGHUM 27
ЧУМАК І. ІСТОРІЯ ПОХОДЖЕННЯ ТА ПОШИРЕННЯ КАРТОПЛІ 29
ЗАДИРАКА О.GRAIN PRODUCTION AND ITS IMPORTANCE IN THE ECONOMY OF UKRAINE 31
ВАРИЧ Д. ІСТОРІЯ ТА ПОШИРЕННЯ КОНОПЕЛЬ 33
ЖМУДЕНКО В. ВПЛИВ ТРАВМОВАНОСТІ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ ТА ІНШИХ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР НА ЙОГО ПОСІВНІ Й УРОЖАЙНІ ЯКОСТІ 35
ТАРАСОВСЬКИЙ Д. ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ НА ЧІПСИ В УКРАЇНІ 38
DISKANT M., DROZDENKO A., SABADASH M. FORMATION OF PRODUCTIVITY OF SAREPTSKY MUSTARD DEPENDS ON VARIETAL CHARACTERISTICS 41
HRYNIVETSKA I. MODERN TECHNOLOGY CULTIVATION OF A FLAX 43
СТЕПОВИК Н., ПРИЩ Є., ВИШНЕВСЬКИЙ М. ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРМОВИХ КУЛЬТУР ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ 46
YURCHENKO V. TECHNOLOGY OF GROWING ORGANIC CORN 48
HOROVA I. WHITE SESAME 51
TANASIENKO A., GROM R. CASTOR: A POISONOUS AND SOMETIMES EXTREMELY VALUABLE PLANT 53
TURCHYN O., ROTAR A. GROWING SOYBEANS AS A BUSINESS 54
KRAVCHENKO S., SIHAIENKO K. ADAPTIVE TECHNOLOGY FOR GROWING CORN FOR SILAGE 58
KRAVETS A., REBRII V. HOW TO GROW SOYBEANS: THE CHOICE OF MINERAL FERTILIZER 62
КРАВЕЦЬ А., ДЕМБІЦЬКИЙ Б. ВПЛИВ ГУСТОТИ ПОСІВУ НА продуктивність сорго цукрового В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ 65
KOVAL R., KORNIIENKO N. SPATIAL AND QUANTITATIVE PLACEMENT OF CORN IN THE CROP 67
СУЩЕНКО І. IMPORTANCE AND CURRENT STATE OF CULTIVATION OF GRAIN LEGUMINOUS CROPS 71
POLOVYNKA O., SIMONOVA V., BILOVUS O. EVALUATION OF VARIETY SAMPLES BY QUALITY INDICATORS SEED 73
КАБАН О. OPTIMIZATION OF PEA AND CHICKPEA SOWING RATES IN CONNECTION WITH CLIMATE CHANGES 75
KROCHAK S. THE FLOWER OF THE SUN» OR THE STORY OF THE DEVELOPMENT OF THE SUNFLOWER 78
ЗАДИРАКА Ю. VALUE AND PRODUCTION OF SOYBEANS IN THE WORLD AND IN

The reaction of the soil solution should be neutral or slightly acidic, pH 6 – 7.5.

Black soils are the best soils for wheat. Thanks to good physicochemical properties, the root system of wheat on chernozems, in the presence of moisture in the soil, can penetrate to a depth of up to 2 m, and thanks to the presence of nutrients at the entire depth, chernozems provide a high yield with low rates of fertilizers.

The need for cultivated plants, including wheat, in water is often determining by the value of the transpiration coefficient or the water consumption coefficient. The transpiration coefficient shows the amount of water consumed by the plant per unit of dry matter. Academician Williams, summarizing long-term data on changes in the transpiration coefficient of various varieties of wheat, concluded that the transpiration coefficient of this crop ranges from 235 to 1350.

The wheat plant, like any living organism, can be damaged by high temperatures. For higher plants, a temperature of 58°C is considered the lethal limit. Due to the historical conditions of formation, wheat is considered more resistant to heat, so high temperatures rarely cause a lethal effect.

Spring and winter forms of wheat before the onset of high temperatures (spring and summer) have time to loosen and take root well. Therefore, the leaves shade the node of the bush and the soil, in connection with which, the temperature of the plants is lower than that of the soil and air. Based on this, high temperatures do not affect the plant directly, but indirectly through metabolic processes.

Studies have shown that high temperatures in wheat plants disrupt proper photosynthesis, stop their growth and development. The growth of plants does not stop immediately, but their gradual damage is observed.

THE HISTORY OF THE DISTRIBUTION AND NATIONAL ECONOMIC IMPORTANCE OF CULTURE

Воробченко Владислав, студент 19-ма групи факультету агрономії
Керівник – доктор с.-г. наук, професор Полторецький С. П.

Lupine belongs to the most ancient cultures, which were growing before our era in Egypt, Greece and the Roman Empire. Long ago, lupines were growing in Rome, which in terms of varietal qualities almost did not differ from modern ones. Even then, the Romans and Greeks were well aware of its medicinal, valuable and agricultural, food and toxic properties. Lupine was grown as a grain crop, which was used in the preparation of everyday things and fed to animals.

In literary monuments, lupine is first mentioned in the writings of the Greek physician Hippocrates (460–364 BC). In his book "On human nutrition", he gives an assessment of its economic and valuable characteristics, comparing it with other

leguminous crops. Theophrastus in the works «History of Plants» and «Physiology of Plants» (375-289 BC) reported more details about lupine as an agricultural crop at that time. Since ancient times, lupine has been cultivated as a grain crop, getting rid of the bitterness in order to use it as a food product and for animal feed. Outstanding scientists of the ancient world – Dioscorides, Avicenna, Galen, Pliny, etc. mention lupine as a useful edible and medicinal and cosmetic plant. It is knowning that lupine was also used as a green fertilizer.

In the middle Ages, lupine was growning in Mediterranean countries, such as Italy, France, Spain, Portugal, where it was first known as a good sidereal crop, and later as food and fodder.

Then the lupine migrated to the countries of Central Europe. In Germany, this culture was not crowned with success for three reasons: late maturity, the need to constantly import seed material from other countries, and damage by Fusarium wilt. Therefore, yellow and narrow-leaved lupins began to be grown in Germany, not white ones.

The time of domestication of yellow and blue lupins is considering a new stage in the history of this culture (1940). By the end of the 20th century, the cultivated area in Germany reached 40,000 hectares. However, cultivated plants retained many features of wild plants, which contributed to the reduction of the cultivated area by almost half by the 1930s.

For the first time in 1916, T. Remer put forward the idea of removing the bitterness and toxicity of plants in order to fully use alkaloid-free lupins. Later, D. M. Pryanishnikov made attempts in 1924. On the way to the appearance of alkaloid-free species of lupine, the main obstacle in this regard was the lack of cheap and quick methods for determining alkaloid content. For the first time, such a technique was developed at the Central Institute of Genetics in the city of Münchenberg (Germany) by the breeder Zengbusch, who isolated new stable alkaloid-free forms of lupine. On this basis, breeding work for fodder purposes began. Soon, white lupine became interested in Poland as well, where they not only carried out breeding work, but also developed agrotechnical techniques.

In Ukraine, the sown area of lupine is 50,000 ha, and the average yield is 1.0–1.2 t/ha. On the territory of Ukraine, scientific publications published the results of collective research (Chernihiv, Volyn, Kyiv, Mogilev provinces) in 1910–1914, which showed the effectiveness of growing lupine for green manure.

In 1931, an express method for analyzing lupine plants for alkaloid content was developed in the biochemical laboratory under the leadership of N.N. Ivanov. According to M. I. Vavilov, the discovery of alkaloid-free lupine is a discovery of exceptional interest for agronomy. This time is considered the beginning of the establishment of lupine as a fodder crop.

The discovery of alkaloid-free varieties of lupine, including white ones, in the late 20s and early 30s of the 20th century contributed to the formation of a new stage of lupinization, which opened up huge opportunities for strengthening the fodder base and increasing the production of plant protein. From that time, culture began to occupy a significant place in world agriculture.

Compared to other types of lupine, white lupine is characterized by early maturity, fast growth rates, high fodder productivity and low alkaloid content.

Culture plays an important role in strengthening the fodder base, providing livestock with high-protein fodder that is balanceding in terms of amino acid composition. Lupine can be used in various sectors of the national economy. Yes, protein concentrates are using to make artificial wool. They are developing technologies for the use of lupine in the food industry for baking confectionery, candy production, etc. Culture is also important for technical purposes; it is using in paint, pharmaceutical, cosmetic and other industries.

Lupine, as one of the most nitrogen-fixing crops, is a valuable sidereal crop. For 1 kg of crop sowing, up to 200 kg of nitrogen is fixing from the air, which is equivalent to the effect of 36–40 tons of manure. Thanks to a well-developed deeply penetrating root system, this culture is able to assimilate phosphorus from difficult-to-dissolve compounds. Lupine grows well on poor sandy soils, so it is using to improve them.

When plowing 3.5 t/ha of green mass as green fertilizer, the soil is enriched by 180–200 kg/ha of biological nitrogen and 35–40 t/ha of organic matter, which is equivalent to 45–48 t/ha of manure.

White lupine is better adapted to growing on poor soils with a low humus content and high acidity. According to scientifically based technology and appropriate agricultural technology, high yields of green mass and grain can be provided on them. This is caused primarily by high nitrogen-fixing and phosphorus-mobilizing properties abilities of plants.

In this connection, lupine is a valuable precursor for many crops, especially for winter crops and potatoes.

Based on the above-mentioned advantages of the culture, with the help of white lupine it is possible to successfully develop the most intensive industries – animal husbandry, poultry farming, pig breeding, dairy cattle breeding. Expanding the planted areas of plants is a way to increase soil fertility, strengthen the economy, and increase food resources.

However, despite the great national economic importance of white lupine, its sown areas, like the rest of leguminous crops in our country, remain at an insufficient level. Yield and gross production of grain do not meet the needs of farms.